

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Брикс кафедры»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №15 от 18 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

**«ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭНЕРГЕТИКЕ / SIMULATION IN THE
ENERGY SECTOR»**

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Возобновляемая энергетика / Renewable energy

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Карамов Дмитрий Николаевич Дата подписания: 13.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Киреенко Анна Павловна Дата подписания: 16.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Карамов Дмитрий Николаевич Дата подписания: 13.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Имитационное моделирование в энергетике / Simulation in the energy sector» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-1 Способен проводить и осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы	ПК-1.3
ПК-5 Способен решать задачи организации конструкторских работ по проектированию и реконструкции оборудования, а также технологической автоматики возобновляемой энергетики	ПК-5.12
ПК-6 Способен прогнозировать режимы работы электроэнергетической сети с большой долей возобновляемых источников энергии	ПК-6.7

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-1.3	Проводит исследования и анализ нормальных и аварийных режимов работы используя имитационное моделирование в энергетике	Знать подходы для моделирования нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения. Уметь исследовать, проектировать, модернизировать системы электроснабжения объектов различного назначения и управлять ими. Владеть навыками исследовать и прогнозировать оптимальные режимы эксплуатации электрических сетей; обеспечивать расчётную безопасность электрических сетей.
ПК-5.12	Проводит анализ и исследования работы устройств и комплексов электроснабжения и противоаварийной автоматики используя имитационное моделирование в энергетике	Знать математические модели элементов систем электроснабжения. Уметь оформлять результатов информационного моделирования объектов в виде отчётов. Владеть навыками по прогнозированию поведения противоаварийной автоматики используя имитационное моделирование в энергетике.
ПК-6.7	Демонстрирует знания по прогнозированию свойств и поведению объектов	Знать подходы к имитационному моделированию объектов энергетики.

	профессиональной деятельности используя имитационное моделирование	Уметь применять методы прогнозирования для решения задач оптимального управления. Владеть навыками исследования и прогнозирования оптимальных режимов эксплуатации электрических сетей.
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Имитационное моделирование в энергетике / Simulation in the energy sector» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Аварийные режимы в электроэнергетических системах / Power system faults», «Аналоговые и цифровые системы измерений / Analogue and digital measurement systems», «Качество электрической энергии / Power Quality Assessment», «Силовая электроника / Power electronics», «Современные технологии генерации / Advanced technology in electrical power generation»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проблемы развития и функционирования ЭЭС в современных условиях / Problems of development and functioning of electric power system under modern conditions», «Современные проблемы электроэнергетики и электротехники / Modern problems of power engineering and electrical engineering», «Тенденции развития электротехнического оборудования в энергетике / Development trends of electrical equipment in the energy sector», «Методология создания интеллектуальных энергетических систем / Design methodology of intelligent energy systems»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	28	28
лекции	0	0
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	28	28
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	80	80
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Понятие о прикладном программном пакете MATLAB.					1	4	2	6	Устный опрос
2	Система моделирования сигналов Simulink.					2	4	2	6	Устный опрос
3	Моделирование СЭС в SimPowerSystems.					3	4	1, 2	12	Устный опрос
4	Графический редактор Microsoft Visio.					4	4	2	6	Устный опрос
5	Графический редактор Autodesk AutoCAD.					5	4	2	6	Устный опрос
6	Системы автоматизированного проектирования (САПР) электроснабжения.					6	4	2	6	Устный опрос
7	Технологии информационного моделирования (ТИМ) объектов энергетики.					7	4	2	6	Устный опрос
8	Решение задач по всем разделам дисциплины.							4	16	Решение задач
9	Решение специальных задач повышенной сложности.							3	16	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего						28		80	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Понятие о прикладном программном пакете MATLAB.	Рассмотрен пользовательский интерфейс, диалоговые окна, настройки и архитектура комплекса MATLAB.
2	Система моделирования сигналов Simulink.	Система моделирования сигналов Simulink.
3	Моделирование СЭС в SimPowerSystems.	Рассмотрены принципы разработки моделей систем электроснабжения (СЭС) с использованием

		типовых блоков, совместная работа с библиотекой Simulink для получения осциллограмм токов и напряжений.
4	Графический редактор Microsoft Visio.	Рассмотрена методика разработки электрических схем на основе типовых элементов, создание новых элементов электрических схем.
5	Графический редактор Autodesk AutoCAD.	Рассмотрена методика разработки электрических схем на основе типовых элементов, создание новых элементов электрических схем.
6	Системы автоматизированного проектирования (САПР) электроснабжения.	Рассмотрены САПР электроснабжения для проектирования электрического освещения, силовых сетей на высоком и низком напряжении, электрического привода, схем релейной защиты автоматики и пр.
7	Технологии информационного моделирования (ТИМ) объектов энергетики.	Рассмотрены программные пакеты Autodesk Revit, Неолант НЕОСИНТЕЗ и пр. для реализации технологии информационного моделирования объектов энергетики и смежных отраслей промышленности.
8	Решение задач по всем разделам дисциплины.	Решение задач по разделам предмета.
9	Решение специальных задач повышенной сложности.	Индивидуальные задания, задачи, расчетно-графические работы по разделам дисциплины.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Понятие о прикладном программном пакете MATLAB.	4
2	Система моделирования сигналов Simulink.	4
3	Моделирование СЭС в SimPowerSystems.	4
4	Графический редактор Microsoft Visio.	4
5	Графический редактор Autodesk AutoCAD.	4
6	Системы автоматизированного проектирования (САПР) электроснабжения.	4
7	Технологии информационного моделирования (ТИМ) объектов энергетики.	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
---	---------	----------------------------

1	Подготовка к контрольным работам	6
2	Подготовка к практическим занятиям	42
3	Расчетно-графические и аналогичные работы	16
4	Решение специальных задач	16

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, компьютерные симуляции, кейс-технология, мозговой штурм, проект.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Студентам заранее назначается тема практического занятия, которую они должны изучить на основе лекционного материала, профессионального стандарта и рекомендованной литературы. По теме практического занятия проводится семинар в диалоговом режиме или в форме групповой дискуссии, решаются задачи, соответствующие теме занятия, проводится анализ ситуации.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Подготовка к практическим занятиям, выполнение презентаций, отчетов, рефератов и решение задач.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

Выдаются персональные задания по рассматриваемой теме. Задания имеют теоретическую часть состоящую из трех вопросов и задачи.

Примеры вопросов:

1. Понятие о прикладном программном пакете MATLAB.
2. Система моделирования сигналов Simulink.
3. Моделирование СЭС в SimPowerSystems.

Критерии оценивания.

1) "Отлично" - все выполнено верно и без ошибок; 2) "Хорошо" - задачи решены верно, теоретическая часть и ответы на вопросы имеют неточности; 3) "Удовлетворительно" - имеются неточности в решении задачи и ответах; 4) "Неудовлетворительно" - все ответы не верны.

6.1.2 семестр 2 | Решение задач

Описание процедуры.

Критерии оценивания.

1) "Отлично" - все выполнено верно и без ошибок; 2) "Хорошо" - задачи решены верно, теоретическая часть и ответы на вопросы имеют неточности; 3) "Удовлетворительно" - имеются неточности в решении задачи и ответах; 4) "Неудовлетворительно" - все ответы не верны.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-1.3	Знает варианты моделирования систем электроснабжения. Умеет исследовать, проектировать, модернизировать системы электроснабжения объектов различного назначения и управлять ими. Владеет навыками исследовать и прогнозировать оптимальные режимы эксплуатации электрических сетей; обеспечивать расчётную безопасность электрических сетей.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и выполнение практических заданий и/или лабораторных работ.
ПК-5.12	Знает математические модели элементов систем электроснабжения. Умеет оформлять результатов информационного моделирования объектов в виде отчётов. Владеет навыками по прогнозированию поведения противоаварийной автоматики используя имитационное моделирование в энергетике.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и выполнение практических заданий и/или лабораторных работ.
ПК-6.7	Знает подходы к имитационному моделированию объектов энергетики. Умеет применять методы прогнозирования для решения задач оптимального управления. Владеет навыками исследования и прогнозирования оптимальных режимов эксплуатации электрических сетей.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и выполнение практических заданий и/или лабораторных работ.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проходит в формате собеседования со студентом. Оценивается понимание пройденного материала. Оценка производится по пятибалльной шкале. Знания, умения, владения обучающегося на экзамене оцениваются оценками: «зачтено», «не зачтено». Проверяется знание теоретического материала, наличие всех лекций и выполненных презентаций, пройденных тестов. Зачет проводится письменно по билетам. Билет состоит из двух вопросов и задачи. В случае невыполнения критерия оценивания назначается дата пересдачи, но не более 2 раз с последующим опросом по всем темам дисциплины.

Пример задания:

Примеры вопросов.

1. Понятие о прикладном программном пакете MATLAB
2. Система моделирования сигналов Simulink
3. Моделирование СЭС в SimPowerSystems
4. Графический редактор Microsoft Visio
5. Графический редактор Autodesk AutoCAD
6. Системы автоматизированного проектирования (САПР) электроснабжения
7. Технологии информационного моделирования (ТИМ) объектов энергетики

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владения.	Результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям.

7 Основная учебная литература

1. Прикладная математика : методические указания и расчетные задания для специальности ОАП : в [2-х ч.]. Ч. 2. Симплекс-метод решения основной задачи линейного программирования / Иркут. гос. техн. ун-т, 2001. - 13.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Абдиев Убайдулла Насырович. Развитие математического мышления студентов при изучении начала анализа : учеб. пособие для студентов педвузов (спец. 2104-математика) / Убайдулла Насырович Абдиев; Ташкентский пед. ин-т им. Низами, 1987. - 123.
2. Блехман Илья Израилевич. Механика и прикладная математика : логика и особенности прил. математики / Илья Израилевич Блехман, Анатолий Дмитриевич Мышкис, Яков Гилелевич Пановко, 1990. - 356.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Python

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Доска аудиторная ДА-За
2. Доска аудиторная ДА-За
3. Ком-т лаб.обор." Умная местная распределительная электрическая сеть" УМРЭС1-С-К(стендовое исполнение,компьютер-ая версия)
4. Демонстрационный стенд
5. Система информационно-электроизмерительная