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

«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ МАШИНАМИ / ELECTRICAL DRIVE SYSTEMS»

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Возобновляемая энергетика / Renewable energy

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Юхимович Дмитрий
Леонидович
Дата подписания: 10.06.2025

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: 11.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Системы управления электрическими машинами / Electrical drive systems» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен к выполнению работ по проектированию оборудования и технологической автоматики возобновляемой энергетики	ПК-2.8
ПК-5 Способен решать задачи организации конструкторских работ по проектированию и реконструкции оборудования, а также технологической автоматики возобновляемой энергетики	ПК-5.8

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.8	Демонстрирует принципы реализации систем управления электрическими машинами	Знать функции систем управления электроприводов и их классификацию; область применения различных видов систем управления Уметь производить исследование и анализ работы систем управления посредством компьютерного моделирования; находить взаимосвязи качества системы управления с основными эксплуатационными показателями работы электропривода Владеть современными системами управления электроприводов, их аппаратной и программной реализацией, способами построения управляющего канала электропривода как части общей системы автоматического управления производством
ПК-5.8	Проводит анализ систем управления электрическими машинами	Знать элементную базу различных видов систем управления и специфику ее работы; этапы и методику расчета параметров регуляторов систем управления, исходя из требуемых статически и динамических

		<p>показателей качества управления</p> <p>Уметь читать электрические схемы систем управления электроприводов; производить расчет и выбор основных элементов систем управления; производить настройку типовых систем управления</p> <p>Владеть методами расчета, моделирования и управления автоматизированным электроприводом с применением современных программных средств</p>
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Системы управления электрическими машинами / Electrical drive systems» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Силовая электроника / Power electronics», «Физические основы электротехники / Physical fundamentals of electrical engineering»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Электромеханические системы в возобновляемой энергетике / Electromechanical systems in renewable energy», «Тенденции развития электротехнического оборудования в энергетике / Development trends of electrical equipment in the energy sector»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия, в том числе:	42	42
лекции	14	14
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	28	28
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	102	102
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовая работа	Экзамен, Курсовая работа

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	Общие принципы построения автоматизированного электропривода	1	2			1, 2, 6, 7	16	3	8	Устный опрос
2	Силовые полупроводниковые преобразователи электроэнергии.	2	2					3	8	Устный опрос
3	Электрические аппараты ручного и дистанционного управления.	3	2					3	8	Устный опрос
4	Аналоговые и дискретные элементы и устройства управления	4	2					3	8	Устный опрос
5	Полупроводниковые элементы.	5	2					3	8	Устный опрос
6	Микропроцессорные средства управления.	6	2					3	8	Устный опрос
7	Датчики времени и координат электропривода	7	1					3	8	Устный опрос
8	Выбор силовых преобразователей, аппаратов управления, коммутации и защит.	8	1			3, 4, 5	12	1, 2, 3	46	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовая работа
	Всего		14				28		138	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Общие принципы построения автоматизированного электропривода	Структурные схемы. Функциональные схемы. Принципиальные схемы. Схемы соединения. Функции систем управления. Классификация систем управления.
2	Силовые полупроводниковые преобразователи электроэнергии.	Силовые цепи. Управляющие и регулирующие цепи. Основные характеристики. Основные способы преобразования электрической энергии. Классификация. Силовые полупроводниковые приборы.

3	Электрические аппараты ручного и дистанционного управления.	Классификация электрических аппаратов. Аппараты низкого и высокого напряжения. Силовые коммутационные аппараты.
4	Аналоговые и дискретные элементы и устройства управления	Основные элементы аналоговых устройств. Датчики скорости и положения в замкнутых ЭП. Схемы и характеристики. Основные дискретные элементы и устройства. Цифровые узлы. Триггер. Вычислительные устройства. Счетчик. Сумматор. Компаратор. Запоминающее устройство
5	Полупроводниковые элементы.	Типы полупроводниковых элементов: диоды, тиристоры и транзисторы. Назначение. Основные характеристики и применение
6	Микропроцессорные средства управления.	Структура. Программируемые контроллеры и микроконтроллеры. Назначение. Область применения
7	Датчики времени и координат электропривода	Группы датчиков. Структурные схемы. Датчики времени, скорости, тока и положения.
8	Выбор силовых преобразователей, аппаратов управления, коммутации и защит.	Показатели и параметры. Предохранители. Автоматические выключатели. Контактторы и магнитные пускатели. Выбор сечения проводников. Выбор автоматического выключателя. Проверка выбранной защитной аппаратуры и силовых питающих кабелей по токам короткого замыкания

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	Расчет релейно-контакторных схем управления электроприводов постоянного тока	4
2	Расчет релейно-контакторных схем управления электроприводов переменного тока	4
3	Освоение инженерных методик анализа и выбора техники при моделировании электроприводов	4
4	Освоение инженерных методик оптимизации переходных процессов в электроприводах горных машин и наладки систем управления в ЭП постоянного и переменного ток	4
5	Оценка энергетических показателей работы массового электропривода горных машин.	4
6	Моделирование систем электропривода	4

	постоянного тока.	
7	Моделирование систем электропривода переменного тока.	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	32
2	Подготовка к экзамену	6
3	Проработка разделов теоретического материала	64

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Отдельные занятия по курсу могут проводиться в форме активного практического обучения: выездных занятий с посещением организаций и мероприятий для получения новых знаний и/или повторения материала на практике. При проведении таких занятий преподаватель выступает в качестве помощника и координатора процесса, передавая активную функцию обучения студентам. Он же регулирует процесс посредством подготовки специальных заданий, проведения консультаций, оценки знаний, умений и навыков, предоставления обратной связи. Помимо получения знаний активные практические занятия развивают коммуникативные навыки, учат студентов работать в команде, решать проблемы.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Электронное обучение ИРНИТУ: сайт. URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1823> (дата обращения: 01.06.2025). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Электронное обучение ИРНИТУ: сайт. URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1823> (дата обращения: 01.06.2025). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Электронное обучение ИРНИТУ: сайт. URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1823> (дата обращения: 01.06.2025). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

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.

обучающийся, используя материалы лекции, основную и дополнительную литературу, прорабатывает теоретический материал.

Критерии оценивания.

Оценка формируется исходя из пятибалльной шкалы. Оценивается правильность и полнота ответов на вопросы, активность в групповых дискуссиях.

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-2.8	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы, выполнил и защитил в срок практические работы и тестовые задания. Ответил на все дополнительные вопросы. Сдал экзамен.	Устный опрос. Выполнение практических работ. Тесты
ПК-5.8	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы, выполнил и защитил в срок практические работы и тестовые задания. Ответил на все дополнительные вопросы.	Устный опрос. Выполнение практических работ. Тесты

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

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

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Знания, умения, владения обучающегося на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Проверяется знание теоретического материала, наличие всех лекций и выполненных практических работ. Экзамен проводится письменно по экзаменационным вопросам и решению задач.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает	Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей,	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки,

теоретический материал, в полном объеме выполнил все практические работы, тесты, решил задачи.	его, правильно применяет теоретические положения. Выполнил практические работы, тесты, решил задачи.	допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения при выполнении практических работ, тестов, решении задач.	неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, тесты, задачи.
--	--	--	--

6.2.2.2 Семестр 2, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

В курсовом проекте производится расчет реостатного пуска двигателя постоянного тока. Для заданных условий и двигателей студенты рассчитывают и разрабатывают соответствующую систему управления, производят выбор элементной базы, выполняют принципиальные, функциональные схемы и схемы подключения электропривода. Выполняемые расчеты служат исходными данными при компьютерном моделировании систем управления.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал, в полном объеме выполнил все разделы курсового проекта, произвел все необходимые расчеты.	Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения. Выполнил все разделы курсового проекта.	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения при выполнении разделов курсового проекта.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Не выполнил необходимые расчеты в курсовом проекте.

7 Основная учебная литература

1. Терехов В. М. Системы управления электроприводов : учеб. для вузов по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов"... / В. М. Терехов, О. И. Осипов, 2005. - 299.

2. Дунаев М. П. Автоматизированные системы управления электроприводом [Электронный ресурс] : учебное пособие по специальности 140000 - Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника / М. П. Дунаев, 2012. - 131.
3. Системы управления электроприводами [Электронный ресурс] : конспект лекций для вузов по направлению подготовки 140400 "Электроэнергетика и электротехника", профиль специальности "Электропривод и автоматика" / Иркут. гос. техн. ун-т, Фак. энергет., Каф. электропривода и электр. трансп., 2011. - 71.
4. Новожилов М. А. Электрический привод : лабораторный практикум / М. А. Новожилов, В. А. Пионкевич, 2014. - 64.
5. Пионкевич В. А. Электрический привод. Моделирование электрического привода в системе MATLAB : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2021. - 84.
6. Пионкевич В. А. Электрический привод. Моделирование полупроводниковых элементов силовых преобразователей : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2022. - 94.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Леоненко А. С. Синтез дискретных систем управления : учебное пособие для самостоятельной работы по дисциплине "Системы управления электроприводов" ... / А. С. Леоненко, 2006. - 80.
2. Онищенко Георгий Борисович. Электрический привод : учебник для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Г. Б. Онищенко, 2008. - 287.
3. Электрический привод [Электронный ресурс] : примеры и задачи: методические указания для практических занятий и СРС по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2003. - 55.

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. PTC MathCAD
2. MATLAB_Simulink поставка 2021 г

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Мультимедийные аудитории