

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

Структурное подразделение «Электроснабжения и электротехники»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры электроснабжения и электротехники

Протокол №12 от 18 июня 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРОПРИВОД ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»

Направление: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Системы и средства автоматизации в металлургической промышленности

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Герасимов Дмитрий Олегович
Дата подписания: 05.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Шакиров
Владислав Альбертович
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Елшин Виктор
Владимирович
Дата подписания: 17.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Электроснабжение и электропривод промышленных предприятий» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Способность проводить оценку функционирования объекта управления, средств и систем автоматизации, обеспечивать их безопасную и эффективную работу, сопровождать проекты создания, реконструкции, модернизации АСУТП	ПКС-2.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.4	Способен эксплуатировать промышленное электрооборудование в соответствии с установленными требованиями и правилами, понимать структуру, состав и принципы функционирования сетей электроснабжения, грамотно выполнять подключение электрооборудования систем автоматизации и управления	Знать физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств; Уметь Рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения; составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности; Владеть Навыками практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Электроснабжение и электропривод промышленных предприятий» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Основы энерго- и ресурсосбережения», «Электротехника», «Средства технологических измерений»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Монтаж и наладка средств и систем автоматизации», «Распределенные системы управления технологическими процессами и производствами»

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 № 6
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	54	54
лекции	36	36
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	18	18
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	54	54
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 № 6

№ 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	Вводная информация	1	2							Устный опрос
2	Механические характеристики механизмов и электродвигателе й. Регулирование частоты вращения, методы торможения электродвигателе м	2	2							Устный опрос
3	Методика выбора мощности двигателей ЭП различного назначения	3	2			1	4	1, 2	8	Устный опрос
4	Переходные процессы в электроприводах	4	2			2	4	1, 2	8	Устный опрос
5	Автоматизация	5	2							Устный

	управлением электроприводам и									опрос
6	Электроприводы типовых механизмов	6	2			3	4	1, 2	8	Устный опрос
7	Автоматизация электроприводов	7	2							Устный опрос
8	Обозначение элементов электроприводов в соответствии с ЕСКД	8	2							Устный опрос
9	Структуры и параметры систем энергоснабжения	9	2					2	4	Устный опрос
10	Потребители и приемники электроэнергии. Классификация и характеристики	10	2							Устный опрос
11	Выбор напряжения систем электроснабжения	11	4			5	3	1, 2	6	Устный опрос
12	Основные требования и выбор схем электроснабжения	12	4			4	3	1, 2	6	Устный опрос
13	Компенсация реактивной мощности.	13	2							Устный опрос
14	Нагрузочная способность элементов СЭС	14	2							Устный опрос
15	Подстанции и сети цеховых потребителей электроэнергии	15	4					3	14	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		36				18		54	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Вводная информация	Цель и задачи курса. Классификация общепромышленных механизмов. Роль и место электропривода в производстве. Примеры. Общая структура электропривода. Системы электроприводов. Состав оборудования ЭП: электродвигательные, преобразовательные, передаточные, управляющие устройства
2	Механические характеристики	Механические характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока. Механические

	механизмов и электродвигателей. Регулирование частоты вращения, методы торможения электродвигателем	характеристики механизмов
3	Методика выбора мощности двигателей ЭП различного назначения	Особенности протекания тепловых процессов в двигателе при продолжительном, повторно-кратковременном и кратковременном режимах работы
4	Переходные процессы в электроприводах	Переходные процессы при запуске двигателя, реверсировании, торможении двигателем. Потери энергии в динамических режимах работы. Мероприятия энергосбережения
5	Автоматизация управлением электроприводами	Принципы автоматизации процессов пуска, торможения и реверсирования двигателей
6	Электроприводы типовых механизмов	Электропривод подъемных машин и механизмов. Выбор мощности электродвигателей. Электропривод механизмов непрерывного действия. Системы величин при измерении напора, давления, расхода. Центробежные механизмы и выбор мощности электродвигателя для них. Регулирование напора, расхода в центробежных механизмах. Электропривод компрессоров. Электропривод конвейеров
7	Автоматизация электроприводов	Автоматизация электроприводов. Тиристоры, симисторы и схемы их управления. Современные силовые транзисторы. Системы автоматического управления электроприводами
8	Обозначение элементов электроприводов в соответствии с ЕСКД	Обозначение элементов электроприводов в соответствии с ЕСКД
9	Структуры и параметры систем энергоснабжения	Характеристика систем электроснабжения (СЭС), их место в электроэнергетических системах. Влияние специфики технологии производства, условий окружающей среды и иных факторов на выбор структурных, схемных и конструктивных решений при разработке СЭС предприятия. Уровни СЭС. Требования и принципы построения
10	Потребители и приемники электроэнергии. Классификация и характеристики	Приемники электроэнергии промышленных предприятий. Характеристики (мощность, напряжение, род тока, режим работы, категория и др), их классификация
11	Выбор напряжения систем электроснабжения	Выбор напряжения системы внешнего электроснабжения и согласования с величиной напряжения в энергосистеме. Учет прогноза развития СЭС. Выбор напряжения распределительных сетей. Техничко-экономические расчеты при выборе напряжения

12	Основные требования и выбор схем электроснабжения	Общие принципы построения схем электроснабжения предприятий. Размещение нагрузок. Определение центра электрических нагрузок. Выбор местоположения трансформаторных и распределительных подстанций. Выбор схемы питающих 10 (6) кВ электрических сетей на основании технико-экономического сравнения.
13	Компенсация реактивной мощности.	Общие положения. Потребители и источники реактивной мощности на промышленном предприятии. Принципы компенсации реактивной мощности. Методика расчетов по выбору и размещению средств компенсации реактивной мощности
14	Нагрузочная способность элементов СЭС	Выбор силовых трансформаторов на подстанциях предприятия. Нагрузочная способность трансформаторов. Допустимые систематические и аварийные перегрузки трансформаторов. Схемы и конструктивное выполнение подстанций. Выбор и проверка сечений проводов по техническим и экономическим условиям
15	Подстанции и сети цеховых потребителей электроэнергии	Источники питания цехового электроснабжения. Размещение, характеристики, компоновки и конструкции цеховых подстанций. Схемы цеховых сетей. Расчет цеховых сетей по нагреву расчетным током и потере напряжения. Защита цеховых электрических сетей.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет мощности приводного двигателя	4
2	Расчет времени запуска АД с короткозамкнутым ротором	4
3	Расчет дополнительного сопротивления в цепи якоря двигателя	4
4	Анализ структурных схем электроснабжения предприятий различных отраслей промышленности	3
5	Выбор напряжения систем внешнего электроснабжения. Определение рационального напряжения 6 или 10 кВ для распределения электроэнергии по территории предприятия	3

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	20
2	Подготовка к практическим занятиям	20
3	Подготовка к экзамену	14

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Вебинар (webinar) — виртуальный практический семинар, в основе которого лежит интерактивность: один человек делает доклад и отвечает по итогам на вопросы слушателей.

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

1. Электрический привод [Электронный ресурс] : примеры и задачи: метод. указания для практ. занятий и СРС по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2003. - 55.
2. Наумов И. В. Проектирование систем электроснабжения : учебное пособие / И. В. Наумов, Т. Б. Лещинская, С. И. Бондаренко, 2012. - 355 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Электрический привод [Электронный ресурс] : примеры и задачи: метод. указания для практ. занятий и СРС по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2003. - 55.
2. Наумов И. В. Проектирование систем электроснабжения : учебное пособие / И. В. Наумов, Т. Б. Лещинская, С. И. Бондаренко, 2012. - 355 с.

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 6 | Устный опрос

Описание процедуры.

При помощи опроса осуществляется систематический контроль за работой студентов на всех этапах работы над темой. Именно в ходе текущего опроса происходит основная отработка учебного материала, закрепление знаний, отбирается материал по теме, подчёркивается главное. Вырабатывается последовательность изложения. Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания.

Оценка «отлично» ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала,

может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка. Оценка «хорошо» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого. Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

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
ПКС-2.4	Понимает какое влияние оказывают параметры питающей сети на энергетические показатели работы электродвигателей, знает способы экономного использования энергоресурсов при использовании электропривода.	Устное собеседование по вопросам, тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

К зачету допускаются студенты выполнившие полный объем практических работ. Зачет проводится в форме устного собеседования.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владения	Результаты обучения не соответствуют основным требованиям, большая часть материала не усвоена

7 Основная учебная литература

1. Онищенко Георгий Борисович. Электрический привод : учебник для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Г. Б. Онищенко, 2008. - 287.
2. 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.
3. Электрический привод [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов специальности 140000 - "Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 9.
4. Москаленко В. В. Электрический привод : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Москаленко, 2014. - 365.
5. Мукосеев Ю. Л. Электроснабжение промышленных предприятий : учеб. для вузов по специальности "Электроснабжение пром. предприятий, городов и сел. хоз-ва" / Ю. Л. Мукосеев, 1973. - 584.
6. Федоров Анатолий Анатольевич. Основы электроснабжения промышленных предприятий : учебник для вузов по спец. "Электроснабжение пром. предприятий, городов и сел. хоз-ва" / Анатолий Анатольевич Федоров, В.В. Каменева, 1984. - 472.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Электрический привод : примеры и задачи : метод. указания для практ. занятий и СРС по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2006. - 47.
2. Овсянников Е. М. Электрический привод : учебник / Е. М. Овсянников, 2023. - 224.
3. Барченко Т. Н. Электроснабжение промышленных предприятий: Пособие по дипломному проектированию / Т. Н. Барченко, Р. И. Закиров, 1984. - 94.
4. Постников Н. П. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник / Н. П. Постников, Г. М. Рубашов, 1980. - 376.
5. Электротехнологические промышленные установки : учеб. пособие для вузов по спец. "Электроснабжение пром. предприятий, городов и сел. хоз-ва" / Ирина Прокопьевна Евтюкова; Под ред. А. Д. Свенчанского, 1982. - 400.
6. Типовой электропривод промышленных установок : учеб. для вузов по спец. "Электроснабжение пром. предприятий, городов и сел. хоз-ва" / Под общ. ред. С. А. Волотковского, 1983. - 311.

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. SiminTech Academic Classroom

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 316657 Компьютер АТ ASUS P2E-B/1P11-266 Celeran#32#2.1#ATI
2. Выключатель вакуумный VV-tel-1600
3. Выкатной элемент для ячейки К-59 VV-tel-1000