

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

Структурное подразделение «Электропривода и электрического транспорта»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 19 мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Горные машины и оборудование

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Коновалов Юрий Васильевич
Дата подписания: 02.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Арсентьев Олег
Васильевич
Дата подписания: 05.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Храмовских
Виталий Александрович
Дата подписания: 03.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Электрические машины и электропривод» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Способность рационально эксплуатировать горные машины и оборудование различного функционального назначения в различных климатических, горно-геологических и горно-технических условиях	ПКС-2.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.1	Правильно выбирает электрические машины, осуществляет инженерные расчеты с учетом требований безопасности	Знать конструкцию, функциональное назначение, и взаимосвязи элементов электрических машин, области их использования в электроприводах Уметь практически применять полученные знания по функционированию электрических машин в составе электроприводов в различных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях Владеть навыком правильно выбирать электрические машины в составе электроприводов, осуществлять инженерные расчеты с учетом требований безопасности

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Электрические машины и электропривод» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Основы электротехники», «Электроснабжение горного производства»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Эксплуатация горного оборудования», «Организация ремонтной службы», «Автоматизация электромеханических систем», «Охрана труда и промышленная безопасность»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 7 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семес	Семестр № 7

		тр № 6	
Общая трудоемкость дисциплины	252	108	144
Аудиторные занятия, в том числе:	112	64	48
лекции	48	32	16
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	64	32	32
Контактная работа, в том числе	0	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	104	44	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

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	История развития электрических машин и электроприводов. Материалы, применяемые в электромашиностроении	1	2								Устный опрос
2	Основные элементы конструкции и способы возбуждения машин постоянного тока. Обмотки и ЭДС машин постоянного тока	2	2			1	2	1	4		Устный опрос
3	Генераторы и двигатели	3	4					2	40		Устный опрос

	постоянного тока и их функциональное назначение в электроприводах горных машин									
4	Конструкция, принцип действия и функциональное назначение трансформаторов	4	2			2	2			Устный опрос
5	Основные режимы функционирования трансформаторов	5	2			3	2			Устный опрос
6	Специальные трансформаторы для горного производства	6	2							Устный опрос
7	Основные элементы конструкции и принцип действия асинхронных машин и их использование в электроприводах горных машин	7	4			4	4			Устный опрос
8	Рабочие и механические характеристики функционирования асинхронного двигателя	8, 9	8			5	4			Устный опрос
9	Пуск в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей					6	6			Устный опрос
10	Основные элементы конструкции, принцип действия синхронных машин	10	2							Устный опрос
11	Характеристики синхронных генераторов	11	2			7, 8, 9	12			Устный опрос
12	Синхронные двигатели и синхронные компенсаторы	12	2							Устный опрос
	Промежуточная аттестация									
	Всего		32				32		44	

Семестр № 7

№	Наименование	Виды контактной работы	СРС	Форма
---	--------------	------------------------	-----	-------

п/п	раздела и темы дисциплины	Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				текущего контроля
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Классификация электроприводов. Уравнения механического движения	1	2			1	4	1	24	Устный опрос
2	Установившееся движение электропривода. Устойчивость движения	2	2			2, 3	12	2	36	Устный опрос
3	Физические процессы в электроприводах. Электромеханические свойства электроприводов	3	3			4, 5	10			Устный опрос
4	Электрическая часть силового канала электропривода. Регулирование координат электроприводов	4	3							Устный опрос
5	Элементы проектирования электропривода, расчет мощности электропривода	5	2							Устный опрос
6	Функциональное назначение элементов электроприводов горных машин	6	4			6	6			Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16				32		96	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	История развития электрических машин и электроприводов. Материалы, применяемые в электромашиностроении	Этапы развития электрических машин. История создания и совершенствования материалов, применяемых в электромашиностроении
2	Основные элементы конструкции и способы возбуждения машин постоянного тока. Обмотки и ЭДС машин	Изучение основных элементов конструкции электрических машин постоянного тока, Классификация электрических машин постоянного тока по способу возбуждения. Типы обмоток. Формулы для расчета ЭДС в элементах обмоток

	постоянного тока	
3	Генераторы и двигатели постоянного тока и их функциональное назначение в электроприводах горных машин	Работа машины постоянного тока в режиме двигателя и генератора. Рабочие характеристики, способы пуска и регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока
4	Конструкция, принцип действия и функциональное назначение трансформаторов	Основные элементы конструкции трансформатора. Принцип действия трансформаторов
5	Основные режимы функционирования трансформаторов	Основные режимы функционирования трансформаторов. Методы определения основных параметров режимов работы трансформаторов. Схемы замещения трансформаторов
6	Специальные трансформаторы для горного производства	Виды специальных трансформаторов для горного производства. Область их использования
7	Основные элементы конструкции и принцип действия асинхронных машин и их использование в электроприводах горных машин	Изучение основных элементов конструкции асинхронных машин, их назначения. Принцип действия асинхронных машин в различных режимах работы в электроприводах горных машин
8	Рабочие и механические характеристики функционирования асинхронного двигателя	Условия получения и расчета рабочих и механических характеристик асинхронного двигателя. Анализ рабочих характеристик асинхронных электроприводов
9	Пуск в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей	Способы пуска в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Техническая реализация этих способов. Достоинства и недостатки
10	Основные элементы конструкции, принцип действия синхронных машин	Основные элементы конструкции синхронных машин. Режимы работы синхронных машин в электроприводах горных машин. Принцип действия синхронного двигателя, генератора и компенсатора
11	Характеристики синхронных генераторов	Характеристики синхронных генераторов. Схемы и способы снятия этих характеристик
12	Синхронные двигатели и синхронные компенсаторы	Назначение синхронных компенсаторов. Достоинства и недостатки. Использование синхронных машин для компенсации реактивной мощности

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
---	------	--------------------

1	Классификация электроприводов. Уравнения механического движения	Виды классификаций электроприводов. Вывод уравнения механического движения электропривода
2	Установившееся движение электропривода. Устойчивость движения	Условия установившегося движение электропривода. Статическая и динамическая устойчивость электропривода. Условия устойчивости
3	Физические процессы в электроприводах. Электромеханические свойства электроприводов	Объяснение физических процессов в электроприводах. Электромеханические свойства электроприводов. Основные формулы и соотношения при описании электромеханических процессов в электроприводах
4	Электрическая часть силового канала электропривода. Регулирование координат электроприводов	Определение электрической части силового канала электропривода. Регулирование координат электроприводов
5	Элементы проектирования электропривода, расчет мощности электропривода	Основные этапы проектирования электропривода, расчет мощности электропривода. Выбор оборудования электромеханической части, силового канала и системы управления электроприводом
6	Функциональное назначение элементов электроприводов горных машин	Определение функционального назначения и взаимосвязи элементов электроприводов горных машин

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	Обмотки машин постоянного тока	2
2	Схемы замещения и векторные диаграммы трансформаторов	2
3	Расчет параметров трансформатора по номинальным данным	2
4	Обмотки машин переменного тока	4
5	Рабочие и механические характеристики асинхронных двигателей	4
6	Пуск в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей	6
7	Векторные диаграммы напряжений синхронных	4

	генераторов. Диаграммы Blondеля и Потье при различных по характеру нагрузках	
8	Реакция якоря и характеристики синхронных генераторов	4
9	Включение синхронных генераторов на параллельную работу с сетью	4

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Условные графические обозначения на схемах электроприводов	4
2	Изучение схем управления пуском электропривода с асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором	6
3	Пускатели общего назначения в схемах управления электроприводами	6
4	Схема управления низковольтным синхронным двигателем	6
5	Расчёт параметров двигателей постоянного тока независимого возбуждения при различных режимах работы	4
6	Расчёт сопротивлений пусковых резисторов двигателя постоянного тока независимого возбуждения	6

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	4
2	Проработка разделов теоретического материала	40

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	24
2	Проработка разделов теоретического материала	36

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения лекций и практических работ используются следующие интерактивные методы обучения: Семинары в диалоговом режиме, дискуссии

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. Коновалов, Юрий Васильевич. Электрические машины и электропривод: практикум / Ю. В. Коновалов ; Иркут. нац. исслед. техн. ун-т. - Иркутск : ИРНИТУ, 2018. - 66 с. Экземпляры группового учёта: er-13869, Экземпляры индивидуального учёта: 670523, 670524.
2. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов [Электронный ресурс]: методические указания для аудиторских занятий (практические занятия) по специальности 140605.65 - Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 12 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы студентов специальности 140000 - Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 8 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.

Устный опрос по темам 1 - 12 Семестр № 6.

Тема 1. История развития электрических машин. Материалы, применяемые в электромашиностроении.

Тема 2. Основные элементы конструкции и способы возбуждения машин постоянного тока. Обмотки и ЭДС машин постоянного тока.

Тема 3. Генераторы и двигатели постоянного тока и их функциональное назначение в электроприводах горных машин.

Тема 4. Конструкция, принцип действия и функциональное назначение трансформаторов
Тема 5. Основные режимы функционирования трансформаторов
Тема 6. Специальные трансформаторы для горного производства.

Тема 7. Основные элементы конструкции и принцип действия асинхронных машин и их использование в электроприводах горных машин.

Тема 8. Рабочие и механические характеристики функционирования асинхронного двигателя.

Тема 9. Пуск в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.

Тема 10. Основные элементы конструкции, принцип действия синхронных машин.

Тема 11. Характеристики синхронных генераторов.

Тема 12. Синхронные двигатели и синхронные компенсаторы.

Устный опрос по темам 1 - 6 Семестр № 7

Тема 1. Классификация электроприводов. Уравнения механического движения.

Тема 2. Установившееся движение электропривода. Устойчивость движения.

Тема 3. Физические процессы в электроприводах. Электромеханические свойства электроприводов.

Тема 4. Электрическая часть силового канала электропривода. Регулирование координат электроприводов.

Тема 5. Элементы проектирования электропривода, расчет мощности электропривода.

Внедрение электроприводов в автоматизированные системы управления производством.
Тема 6. Функциональное назначение элементов электроприводов горных машин.

Критерии оценивания.

Зачтено: правильные ответы на не менее чем 60% вопросов для контроля. Не зачтено: правильные ответы на менее чем 60% вопросов для контроля

Примеры вопросов для устного опроса:

Основные законы электротехники

Принцип действия машины постоянного тока.

Обратимость машины постоянного тока. Работа в режиме генератора и в режиме двигателя.

Основные элементы конструкции машины переменного тока.

Структурная схема электропривода.

6.1.2 семестр 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный опрос по темам 1 - 12 Семестр № 6.

Тема 1. История развития электрических машин. Материалы, применяемые в электромашиностроении.

Тема 2. Основные элементы конструкции и способы возбуждения машин постоянного тока. Обмотки и ЭДС машин постоянного тока.

Тема 3. Генераторы и двигатели постоянного тока и их функциональное назначение в электроприводах горных машин.

Тема 4. Конструкция, принцип действия и функциональное назначение трансформаторов

Тема 5. Основные режимы функционирования трансформаторов
Тема 6. Специальные трансформаторы для горного производства.

Тема 7. Основные элементы конструкции и принцип действия асинхронных машин и их использование в электроприводах горных машин.

Тема 8. Рабочие и механические характеристики функционирования асинхронного двигателя.

Тема 9. Пуск в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.

Тема 10. Основные элементы конструкции, принцип действия синхронных машин.

Тема 11. Характеристики синхронных генераторов.

Тема 12. Синхронные двигатели и синхронные компенсаторы.

Устный опрос по темам 1 - 6 Семестр № 7

Тема 1. Классификация электроприводов. Уравнения механического движения.

Тема 2. Установившееся движение электропривода. Устойчивость движения.

Тема 3. Физические процессы в электроприводах. Электромеханические свойства электроприводов.

Тема 4. Электрическая часть силового канала электропривода. Регулирование координат электроприводов.

Тема 5. Элементы проектирования электропривода, расчет мощности электропривода.

Внедрение электроприводов в автоматизированные системы управления производством.

Тема 6. Функциональное назначение элементов электроприводов горных машин.

Критерии оценивания.

Зачтено: правильные ответы на не менее чем 60% вопросов для контроля. Не зачтено: правильные ответы на менее чем 60% вопросов для контроля

Примеры вопросов для устного опроса:

Основные законы электротехники

Принцип действия машины постоянного тока.

Обратимость машины постоянного тока. Работа в режиме генератора и в режиме двигателя.

Основные элементы конструкции машины переменного тока.

Структурная схема электропривода.

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-2.1	Правильно выбирает электрические машины в составе электроприводов в различных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях, осуществляет инженерные расчеты с учетом требований безопасности	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в виде устного собеседования по теоретическим вопросам и/или в виде тестирования

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Отлично знает конструкцию и принцип действия электрических машин. Правильно выбирает электрические машины в составе электроприводов в	Хорошо знает конструкцию и принцип действия электрических машин. Правильно выбирает электрические машины в составе электроприводов в	Удовлетворительно знает конструкцию и принцип действия электрических машин. Правильно выбирает электрические машины в составе электроприводов в	Неудовлетворительно знает конструкцию и принцип действия электрических машин. Не способен производить необходимые расчеты и выбор электрических машин в составе

различных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях, с учетом требований безопасности. Способен производить необходимые расчеты без ошибок.	различных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях, с учетом требований безопасности. Способен производить необходимые расчеты.	различных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях, с учетом требований безопасности. Способен производить предварительные расчеты.	электроприводов.
--	---	---	------------------

7 Основная учебная литература

1. Электропривод и электрификация приисков : учебник по спец. "Открытые горные работы" / Габдрауф Атрахманович Багаутинов, Ю.А. Марков, А.П. Маругин, В.С. Стариков, 1989. - 302.
2. Белов М. П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов : учеб. для вузов по специальности "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" ... / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов, 2004. - 574.
3. Копылов И. П. Электрические машины : учеб. для электромех. и электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов, 2006. - 606.
4. Электропривод и электрификация подземных горных работ : учебник для вузов / Под общ. ред. В. И. Щуцкого, 1981. - 319.
5. Онищенко Георгий Борисович. Электрический привод : учебник для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Г. Б. Онищенко, 2008. - 287.
6. Москаленко В. В. Электрический привод : учеб. для вузов по направлению подгот. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. В. Москаленко, 2007. - 359.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Багаутинов Геннадий Атрахманович. Электропривод и электрификация приисков : учеб. пособие / Геннадий Атрахманович Багаутинов; Свердловский горный ин-т им. В. В. Вахрушева, 1987. - 72.
2. Леоненко С. С. Исследование электромеханических свойств электроприводов горных машин и установок : учебное пособие для самостоятельной работы и лабораторному практикуму по курсу "Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов" / С. С. Леоненко, 2005. - 92.
3. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов [Электронный ресурс] : методические указания для аудиторских занятий (практические занятия) по специальности 140605.65 - Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 12.

4. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе (практические занятия): направление 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника": профиль "Электропривод и автоматика": квалификация бакалавр / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, Ин-т энергетики, Каф. электропривода и электр. трансп., 2018. - 16.

5. 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. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
2. Microsoft Office Standard (2007 + 2003)_rus_VLK_для КУИЦ

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер Синком i5-4440(3.1)/4Gb/500Gb/VGA/23"
2. Мультипроектор "BenQ MW621ST" с экраном