

**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: заочная

---

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	<b>Знать</b> конструкцию, функциональное назначение, и взаимосвязи элементов электрических машин, области их использования в электроприводах <b>Уметь</b> практически применять полученные знания по функционированию электрических машин в составе электроприводов в различных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях <b>Владеть</b> 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 № 5

		гр № 4	
Общая трудоемкость дисциплины	252	36	216
Аудиторные занятия, в том числе:	24	2	22
лекции	12	2	10
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	12	0	12
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)	219	34	185
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 4

№ 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					1	34	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

##### Семестр № 5

№ 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	Основные	1, 2	6			1, 2	2	1, 2	45	Устный

	элементы конструкции и способы возбуждения машин постоянного тока. Обмотки и ЭДС машин постоянного тока. Генераторы и двигатели постоянного тока и их функциональное назначение в электроприводах горных машин. Конструкция, принцип действия и функциональное назначение трансформаторов. Основные режимы функционирования трансформаторов. Специальные трансформаторы для горного производства									опрос
2	Основные элементы конструкции и принцип действия асинхронных машин и их использование в электроприводах горных машин. Рабочие и механические характеристики функционирования асинхронного двигателя Пуск в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей					3, 4	3	1, 2	45	Устный опрос
3	Основные элементы конструкции, принцип действия синхронных машин. Характеристики синхронных генераторов.	3	2			5, 6	2	1, 2	45	Устный опрос

	Синхронные двигатели и синхронные компенсаторы									
4	Классификация электроприводов. Уравнения механического движения. Установившееся движение электропривода. Устойчивость движения. Физические процессы в электроприводах. Электромеханические свойства электроприводов. Электрическая часть силового канала электропривода. Регулирование координат электроприводов. Элементы проектирования электропривода, расчет мощности электропривода. Функциональное назначение элементов электроприводов горных машин	4	2			7, 8, 9	5	1, 2	50	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		10				12		194	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	История развития электрических машин и электроприводов. Материалы, применяемые в электромашиностроении.	Этапы развития электрических машин. История создания и усовершенствования материалов, применяемых в электромашиностроении

##### Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные элементы конструкции и способы	Изучение основных элементов конструкции электрических машин постоянного тока,

	<p>возбуждения машин постоянного тока. Обмотки и ЭДС машин постоянного тока. Генераторы и двигатели постоянного тока и их функциональное назначение в электроприводах горных машин. Конструкция, принцип действия и функциональное назначение трансформаторов. Основные режимы функционирования трансформаторов. Специальные трансформаторы для горного производства</p>	<p>Классификация электрических машин постоянного тока по способу возбуждения. Типы обмоток. Формулы для расчета ЭДС в элементах обмоток. Работа машины постоянного тока в режиме двигателя и генератора. Рабочие характеристики, способы пуска и регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока. Основные элементы конструкции трансформатора. Принцип действия трансформаторов. Основные режимы функционирования трансформаторов. Методы определения основных параметров режимов работы трансформаторов. Схемы замещения трансформаторов. Виды специальных трансформаторов для горного производства. Область их использования</p>
2	<p>Основные элементы конструкции и принцип действия асинхронных машин и их использование в электроприводах горных машин. Рабочие и механические характеристики функционирования асинхронного двигателя Пуск в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей</p>	<p>Изучение основных элементов конструкции асинхронных машин, их назначение. Принцип действия асинхронных машин в различных режимах работы в электроприводах горных машин. Условия получения и расчета рабочих и механических характеристик асинхронного двигателя. Анализ рабочих характеристик асинхронных электроприводов. Способы пуска в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Техническая реализация этих способов. Достоинства и недостатки</p>
3	<p>Основные элементы конструкции, принцип действия синхронных машин. Характеристики синхронных генераторов. Синхронные двигатели и синхронные компенсаторы</p>	<p>Основные элементы конструкции синхронных машин. Режимы работы синхронных машин в электроприводах горных машин. Принцип действия синхронного двигателя, генератора и компенсатора. Характеристики синхронных генераторов. Схемы и способы снятия этих характеристик. синхронных компенсаторов. Достоинства и недостатки. Использование синхронных машин для компенсации реактивной мощности</p>
4	<p>Классификация электроприводов. Уравнения механического движения.</p>	<p>Виды классификаций электроприводов. Вывод уравнения механического движения электропривода. Условия установившегося движения электропривода. Статическая и динамическая устойчивость электропривода.</p>

	<p>Установившееся движение электропривода. Устойчивость движения. Физические процессы в электроприводах. Электромеханические свойства электроприводов. Электрическая часть силового канала электропривода. Регулирование координат электроприводов. Элементы проектирования электропривода, расчет мощности электропривода. Функциональное назначение элементов электроприводов горных машин</p>	<p>Условия устойчивости. Объяснение физических процессов в электроприводах. Электромеханические свойства электроприводов. Основные формулы и соотношения при описании электромеханических процессов в электроприводах. Определение электрической части силового канала электропривода. Регулирование координат электроприводов. Основные этапы проектирования электропривода, расчет мощности электропривода. Выбор оборудования электромеханической части, силового канала и системы управления электроприводом. Определение функционального назначения и взаимосвязи элементов электроприводов горных машин</p>
--	--	---

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Обмотки машин постоянного тока	1
2	Схемы замещения и векторные диаграммы трансформаторов. Расчет параметров трансформатора по номинальным данным	1
3	Обмотки машин переменного тока. Рабочие и механические характеристики асинхронных двигателей.	1
4	Пуск в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей	2
5	Векторные диаграммы напряжений синхронных генераторов. Диаграммы Blondеля и Потье при различных по характеру нагрузках. Реакция якоря и характеристики синхронных генераторов	1
6	Включение синхронных генераторов на параллельную работу с сетью	1

7	Условные графические обозначения на схемах электроприводов. Изучение схем управления пуском электропривода с асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором	2
8	Пускатели общего назначения в схемах управления электроприводами. Схема управления низковольтным синхронным двигателем	2
9	Расчёт параметров двигателей постоянного тока независимого возбуждения при различных режимах работы. Расчёт сопротивлений пусковых резисторов двигателя постоянного тока независимого возбуждения	1

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	34

##### Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	20
2	Проработка разделов теоретического материала	165

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: ег-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 учебный год 4 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Курс № 4

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

Курс № 5

Тема 1. Основные элементы конструкции и способы возбуждения машин постоянного тока. Обмотки и ЭДС машин постоянного тока. Генераторы и двигатели постоянного тока и их функциональное назначение в электроприводах горных машин. Конструкция, принцип действия и функциональное назначение трансформаторов. Основные режимы функционирования трансформаторов. Специальные трансформаторы для горного производства.

Тема 2. Основные элементы конструкции и принцип действия асинхронных машин и их использование в электроприводах горных машин. Рабочие и механические характеристики функционирования асинхронного двигателя. Пуск в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.

Тема 3. Основные элементы конструкции, принцип действия синхронных машин. Характеристики синхронных генераторов. Синхронные двигатели и синхронные компенсаторы.

Тема 4. Классификация электроприводов. Уравнения механического движения. Установившееся движение электропривода. Устойчивость движения. Физические процессы в электроприводах. Электромеханические свойства электроприводов. Электрическая часть силового канала электропривода. Регулирование координат электроприводов. Элементы проектирования электропривода, расчет мощности электропривода. 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 учебный год 5 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Курс № 4

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

электромашиностроении

Курс № 5

Тема 1. Основные элементы конструкции и способы возбуждения машин постоянного тока. Обмотки и ЭДС машин постоянного тока. Генераторы и двигатели постоянного тока и их функциональное назначение в электроприводах горных машин. Конструкция, принцип действия и функциональное назначение трансформаторов. Основные режимы функционирования трансформаторов. Специальные трансформаторы для горного производства.

Тема 2. Основные элементы конструкции и принцип действия асинхронных машин и их использование в электроприводах горных машин. Рабочие и механические характеристики функционирования асинхронного двигателя. Пуск в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.

Тема 3. Основные элементы конструкции, принцип действия синхронных машин. Характеристики синхронных генераторов. Синхронные двигатели и синхронные компенсаторы.

Тема 4. Классификация электроприводов. Уравнения механического движения. Установившееся движение электропривода. Устойчивость движения. Физические процессы в электроприводах. Электромеханические свойства электроприводов. Электрическая часть силового канала электропривода. Регулирование координат электроприводов. Элементы проектирования электропривода, расчет мощности электропривода. 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**

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
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 5, 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 различных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях, с учетом требований безопасности. Способен производить необходимые расчеты без ошибок.	Хорошо знает конструкцию и принцип действия электрических машин. Правильно выбирает электрические машины в составе электроприводов в различных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях, с учетом требований безопасности. Способен производить необходимые расчеты.	Удовлетворительно знает конструкцию и принцип действия электрических машин. Правильно выбирает электрические машины в составе электроприводов в различных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях, с учетом требований безопасности. Способен производить предварительные расчеты.	Неудовлетворительно знает конструкцию и принцип действия электрических машин. Не способен производить необходимые расчеты и выбор электрических машин в составе 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. Мультиим.проектор "BenQ MW621ST" с экраном