

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 03 » октября 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Электрические машины  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 21.05.04 Горное дело  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Электрификация и автоматизация горного производства  
(СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний умений и навыков в области электрических машин, их принципов работы, конструкции и режимах.

Задачи учебной дисциплины:

- ? формирование представлений о электромеханических преобразованиях энергии;
- ? изучение принципа действия электромеханических преобразователей;
- ? изучение характеристик и особенностей применения основных видов электромеханических преобразователей;
- ? формирование умений расчета параметров и характеристик основных видов электромеханических преобразователей;
- ? формирование умений эксплуатации и испытаний электрических машин и трансформаторов общепромышленного назначения.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Изучаемые объекты дисциплины:

- устройство и принципы работы электрических машин и трансформаторов;
- основы теории электрических машин и трансформаторов;
- физическая сущность рабочих процессов, происходящих в электрических машинах и трансформаторах, основные соотношения физических величин, характеризующих эти процессы;
- основы методов проектирования и расчета электрических машин, эксплуатационные режимы электрических машин.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает: ? основные типы ЭМП; ? особенности конструкции ЭМП; ? основные эксплуатационные к ЭМП.	Знает особенности конструкции и принцип работы электротехнического оборудования, основы его эксплуатации и требуемые мероприятия по энергоснабжению	Экзамен
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет: ? составлять схему присоединения ЭМП; ? использовать модели подключения ЭМП для проведения расчетов.	Умеет работать с электрическими схемами электромеханического оборудования, установок и комплексов горнодобывающих предприятий	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет: ? методами и приёмами математического моделирования и расчета ЭМП; ? навыками математического моделирования элементов ЭМП.	Владеет навыками анализа, синтеза и расчета электрических схем энергоснабжения, управления и автоматизации работы электромеханического оборудования, установок и комплексов горнодобывающих предприятий	Отчёт по практическом у занятию
ПК-3.2	ИД-1ПК-3.2	Знает: ? основные источники информации по объектам ЭМП; ? основы анализа информации в области ЭМП; ? основы патентного поиска в области ЭМП.	Знает средства и способы поиска информации, в том числе анализ литературных источников, работа со статьями и технической документацией, патентный поиск	Экзамен
ПК-3.2	ИД-2ПК-3.2	Умеет: ? рассчитывать и анализировать элементы моделей ЭМП; ? рассчитывать принципиальные схемы ЭМП; ? выявлять недостатки существующих схем подключения ЭМП.	Умеет анализировать конструктивные и принципиальные схемы электромеханического оборудования и машин горнодобывающих предприятий с целью выявления их недостатков и последующей разработкой направлений модернизации	Защита лабораторной работы
ПК-3.2	ИД-3ПК-3.2	Владеет: ? навыками работы с источниками информации в области ЭМП и схем соединения ЭМП; ? навыками анализа структурных решений соединений и конструкций ЭМП.	Владеет навыками самостоятельной работы с литературными источниками и критического анализа современных и используемых технических решений в области проектирования техники и технологии добычи полезного ископаемого	Отчёт по практическом у занятию

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	8	8	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>6-й семестр</b>				
Трансформаторы	4	4	2	16
Тема 1. Принцип действия и холостой ход трансформатора. Тема 2. Работа трансформатора под нагрузкой Тема 3. Определение параметров схемы замещения Тема 4. Трансформирование трехфазного тока Тема 5. Переходные процессы				
Асинхронные машины	4	4	2	16
Тема 6. Принцип действия асинхронного двигателя Тема 7. Электродвижущие силы обмоток двигателя. Работа роторной цепи при нагрузке. Тема 8. Основные уравнения и схемы замещения двигателя Тема 9. Вращающий момент Тема 10. Пуск и торможение асинхронных двигателей Тема 11. Регулирование скорости				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Синхронные машины	4	5	2	16
Тема 12. Принцип действия и основные явления при работе синхронных машин Тема 13. Реакция якоря синхронной машины Тема 14. Векторные диаграммы генератора Тема 15. Параллельная работа синхронного генератора с сетью Тема 16. Мощность и электромагнитный момент. Статическая устойчивость Тема 17. Режимы работы генератора при параллельном включении с Тема 18. Синхронный двигатель Тема 19. Понятие о переходных процессах в синхронных машинах				
Машины постоянного тока	4	5	2	16
Тема 20. Принцип действия генератора постоянного тока Тема 21. Магнитное поле машин постоянного тока Тема 22. Коммутация в машинах постоянного тока Тема 23. Генераторы постоянного тока Тема 24. Двигатели постоянного тока Тема 25. Управление двигателями постоянного тока Тема 26. Универсальный коллекторный двигатель Тема 27. Нагревание и режимы нагрузки электрических машин Тема 28. Режимы нагрузки электрических машин				
ИТОГО по 6-му семестру	16	18	8	64
ИТОГО по дисциплине	16	18	8	64

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет характеристик асинхронного двигателя на основе паспортных данных
2	Расчет трансформатора по схеме замещения

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование катушки с разомкнутым и замкнутым магнитопроводом
2	Исследование трансформатора
3	Исследование короткозамкнутого асинхронного двигателя

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
4	Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором
5	Исследование двигателя постоянного тока
6	Исследование генератора постоянного тока
7	Исследование синхронного генератора

### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Расчет рабочих и пусковых характеристик асинхронного двигателя

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Вольдек А. И., Попов В. В. Электрические машины. Машины переменного тока : учебник для вузов. Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2008. 349 с.	19
2	Копылов И.П. Электрические машины : учебник для вузов. 5-е изд., стер. М. : Высш. шк., 2006. 607 с.	10
3	Шулаков Н. В. Электрические машины : конспект лекций. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 324 с.	87
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Алиев И. И. Электрические машины : учебно-справочное пособие. Москва : РадиоСофт, 2011. 447 с. 14 усл. печ. л.	6
2	Иванов-Смоленский А. В. Электрические машины : учебник для вузов. М. : Энергия, 1980. 927 с.	4
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Электричество : теоретический и научно-практический журнал. Москва : Знак, 1880 - .	
2	Электротехника : научно-технический журнал. Москва : Знак, 1930 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

### 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Шулаков Н. В. Электрические машины : конспект лекций. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. URL: <a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP</a> Uelib2861 (дата обращения: 30.09.2022).	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP</a> Uelib2861 (дата обращения: 30.09.2022).	локальная сеть; свободный доступ

### **6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022 )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Компьютер	10
Лабораторная работа	Лабораторный стенд	5
Лекция	Компьютер, проектор, маркерная (меловая) доска	1
Практическое занятие	Компьютер	10

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе