

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.
Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства





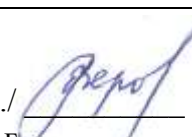
Рабочая программа дисциплины

Б1.О.23 Электрические машины

для программы бакалавриата
по направлению подготовки/специальности
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность программы*: [Электроэнергетика]

Форма обучения: заочная

Автор(ы): Кугушева Наталья Николаевна, старший преподаватель кафедры ЭиАПП,МПТИ(ф)
СВФУ e-mail: natali_k-80@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой разработчика ___ЭиАПП___ Семенов А.С./  протокол № 8 от «08»апреля 2023 г.	Заведующий выпускающей кафедрой ___ЭиАПП___ Семенов А.С./  протокол № 8 от «08»апреля 2023 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО Титова Д.Я./  «24» апреля 2023 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС Константинова Т.П./  протокол УМС №7 от «11» мая 2023 г.		Эксперт УМС Ефремова В.А./  «11» мая 2023 г.

* для дисциплин профильных модулей

Мирный 2023 г.

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.23 Электрические машины
Трудоемкость 8 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: сформировать общепрофессиональные знания в области электромеханического преобразования энергии, ознакомить будущих специалистов с основами теории и принципами действия основных видов электрических машин, с особенностями применения и их эксплуатационными характеристиками.

Краткое содержание дисциплины: основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин; виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных	Знать: методы моделирования электрических цепей Уметь: анализировать модели электрических сетей Владеть: основными методиками по моделированию электрических цепей	БРС

		<p>устройств ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных</p>		
--	--	--	--	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Код дисциплины	Название дисциплины	семес тр изуче ния	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
Б1.О.23	Электрические машины	4,5	Б1.О.15 Физика Б1.О.18 Теоретические основы электротехники	Б1.В.11 Электрический привод Б1.О.24 Электрические и электронные аппараты Б1.В.16 Электрические станции и подстанции

1.4. Язык преподавания: [русский]

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	Б1.О.20 Электрические машины	
Курс изучения	2,3	
Семестр(ы) изучения	4,5	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	ЗаО/Экзамен	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	КП, 5 семестр	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	8	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	288	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	22	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	8	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	4	
- лабораторные работы	4	
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	6	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	253	
№3. Количество часов на экзамен (ЗаО, Экз)	13	

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
4 семестр											
Тема 1. Введение в электромеханику		1		-		-					31
Тема 2. Однофазный трансформатор. Трехфазный трансформатор		2		0,5		0,5					31
Тема 3. Общие вопросы теории машин переменного тока		1		0,5		0,5					32
5 семестр											
Тема 4. Асинхронные машины		2		1		1					53
Тема 5. Синхронные машины		1		1		1					53
Тема 6. Машины постоянного тока		1		1		1					53
Всего часов		8		4		4					253

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1: Введение в электромеханику. Электрические машины - электромеханические преобразователи энергии. Классификация электрических машин.

Тема 2: Однофазный трансформатор. Принцип действия и виды трансформаторов. Магнитопроводы трансформаторов. Обмотки трансформаторов. Уравнения напряжений трансформаторов. Уравнения магнитодвижущих сил и токов трансформатора. Приведение вторичной обмотки трансформатора. Схема замещения приведенного трансформатора. Векторная диаграмма. Явления при намагничивании магнитопровода трансформатора. Экспериментальное определение параметров схемы замещения трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора. Потери и к.п.д. трансформатора. Специальные трансформаторы.

Трехфазный трансформатор. Схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов. Группы соединения обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов.

Тема 3: Общие вопросы теории машин переменного тока. Устройство статора бесколлекторной машины и основные понятия об обмотках статора. Электродвижущая сила катушки. Электродвижущая сила катушечной группы. Электродвижущая сила обмотки статора. зубцовые гармоники э.д.с. Основные типы обмоток статора. Изоляция обмотки статора. Магнитодвижущая сила сосредоточенной и распределенной обмотки статора. Магнитодвижущая сила трехфазной обмотки статора. Круговое, эллиптическое и пульсирующее магнитные поля.

Тема 4: Асинхронные машины. Двигательный и генераторный режим работы асинхронной машины. Устройство асинхронных двигателей. Магнитная цепь асинхронной машины. Уравнения напряжений асинхронного двигателя. Уравнения магнитодвижущих сил и токов асинхронного двигателя. Приведение параметров обмотки ротора. Векторная диаграмма асинхронного двигателя. Схема замещения асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронного двигателя. Опытное определение параметров и расчет рабочих характеристик асинхронного двигателя. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. Пуск асинхронных двигателей с фазным ротором. Короткозамкнутые асинхронные двигатели с улучшенными пусковыми свойствами. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.

Тема 5: Синхронные машины. Возбуждение синхронных машин. Типы синхронных машин и их устройство. Магнитная цепь синхронной машины. Магнитное поле синхронной машины. Реакция якоря синхронной машины. Уравнения напряжений синхронного генератора. Векторные диаграммы синхронного генератора. Характеристики синхронного генератора. Включение синхронного генератора на параллельную работу. Угловые характеристики синхронного генератора. Колебания синхронных генераторов. V-образные характеристики синхронного генератора. Принцип действия синхронного двигателя. Пуск синхронного двигателя. V-образные и рабочие характеристики синхронного двигателя. Синхронные компенсаторы.

Тема 6: Машины постоянного тока. Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока. Обмотки якоря машины постоянного тока. Электродвижущая сила и электромагнитный момент машины постоянного тока. Реакция якоря машины постоянного тока. Способы возбуждения машин постоянного тока. Генератор независимого возбуждения. Генератор параллельного возбуждения. Генератор смешанного возбуждения. Двигатели постоянного тока независимого и параллельного возбуждения. Пуск двигателей постоянного тока. Двигатель последовательного возбуждения. Двигатель смешанного возбуждения.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии.

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов, деловых игр.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы² обучающихся по дисциплине

1. Подготовка к лекциям, практическим занятиям и коллоквиумам.
2. Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов.
3. Самостоятельное выполнение лабораторных (практических) работ.
4. Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе
5. Выполнение домашних заданий
6. Подготовка к промежуточной аттестации.

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1.	Тема 1. Введение в электромеханику	Решение задач Коэффициент трансформации, ЭДС и токи в обмотках, параметры холостого хода и к.з. Автотрансформаторы	31	Оценка по балльно-рейтинговой системе
2.	Тема 2. Однофазный трансформатор. Трехфазный трансформатор	Решение задач Скольжение, ЭДС и токи асинхронных двигателей. Потери и КПД, электромагнитный момент, механическая характеристика. Пуск и регулирование частоты вращения.	31	Оценка по балльно-рейтинговой системе
3.	Тема 3. Общие вопросы теории машин переменного тока	Решение задач Синхронные генераторы. Синхронные двигатели и компенсаторы.	53	Оценка по балльно-рейтинговой системе
4.	Тема 4. Асинхронные машины	Решение задач Решение задач Обмотка якоря, ЭДС, реакция якоря. Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока	53	Оценка по балльно-рейтинговой системе
5	Тема 5. Синхронные машины	Решение задач Решение задач Обмотка якоря, ЭДС, реакция якоря. Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока	53	Оценка по балльно-рейтинговой системе
6	Тема 6. Машины постоянного тока	Решение задач Решение задач	53	Оценка по балльно-рейтинговой системе

² Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

		Обмотка якоря, ЭДС, реакция якоря. Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока		
	Всего часов		253	

Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1.	Введение в электромеханику	Практическое занятие	-	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
2.	Однофазный трансформатор. Трехфазный трансформатор	Лабораторная работа Трансформаторы. Практическое занятие	0,5	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
3.	Общие вопросы теории машин переменного тока	Практическое занятие	0,5	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
4.	Асинхронные машины	Лабораторная работа Практическое занятие	1	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
5.	Синхронные машины	Лабораторная работа Практическое занятие	1	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
6.	Машины постоянного тока	Лабораторная работа 1. Генераторы постоянного тока. 2. Двигатели постоянного тока. 3. Двигатели постоянного тока с независимым возбуждением лабораторная работа Практическое занятие	1	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
	Всего часов		4	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Руководящими документами для студентов при изучении дисциплины служат учебная программа, методические указания преподавателя для выполнения контрольной работы,

составленные с таким расчетом, чтобы помочь студентам организовать самостоятельную работу и облегчить усвоение дисциплины.

4 семестр при сдаче зачета с оценкой:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций	15	30
Посещение лабораторных занятий	10	20
Посещение практических занятий	10	20
Сдача СРС	10	15
Контрольные задания	10	15
Количество баллов для получения зачета (min-max)	60	100

5 при сдаче экзамена:

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций	5	10
Посещение лабораторных и сдача л.р.	5	10
Посещение практических занятий	5	10
Контрольный тест Трансформаторы	8	10
Контрольный тест АД	8	10
Контрольный тест СД	8	10
Контрольный тест МПТ	5	10
Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)	45	70

Рейтинговый регламент для курсовой работы/курсового проекта*:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Выполнение индивидуального задания	15	20
Правильное оформление курсового проекта	15	20
Правильное решение курсового проекта	15	30
Количество баллов для допуска к защите (min-max)	45	70**

Рейтинговый регламент для защиты курсовой работы/курсового проекта*:

Оцениваемые показатели и критерии	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Защита КП		30
Количество баллов за защиту (min-max)	0	30

* Эти две таблицы могут быть преподавателем объединены в одну при условии отражения в единой таблице следующего распределения баллов: на подготовку работы – 70 баллов, на защиту – 30 баллов.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Для зачета с оценкой:

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка

)	
ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Знать: основы экономики производства и эксплуатации электрических машин; методы анализа электроэнергетических и электротехнических систем с электрическими машинами; методики определения параметров систем с электрических машин; способы регулирования параметров и обеспечения устойчивости рабочих режимов электрических машин	Высокий	Освоены все компетенции. Студент показывает отличные теоретические и практические знания по дисциплине. Может самостоятельно найти пути решения поставленной задачи	Зачтено (отлично)
	ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Уметь: использовать основы экономических знаний в различных сферах жизненного цикла электрических машин; синтезировать имитационные модели электрических машин на основании схем замещения; разрабатывать простые конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов; обосновывать принятие конкретного технического решения при	Базовый	Студент показывает хорошие знания по дисциплине. Может применять полученные знания при решении базовых прикладных задач.	Зачтено (хорошо)
	ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Минимальный	Студент показывает хорошие теоретические знания. Знает основные алгоритмы решения задач.	Зачтено (удовлетворительно)
	ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	Не освоен	Знания студента по дисциплине минимальны.	Не зачтено
	ОПК-4.6. Применяет				

	знания функций и основных	создании электроэнергетического и электротехнического оборудования Владеть: способностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологическо-го процесса с электрическими машинами в составе технологического комплекса			
--	---------------------------	---	--	--	--

Для экзамена:

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с	Знать: основы экономики производства и эксплуатации электрических машин; методы анализа электроэнергетических и электротехнических систем с электрическими машинами; методики определения параметров систем с электрических машин; способы регулирования параметров и обеспечения устойчивости рабочих режимов электрических машин Уметь:	Высокий	Освоены все компетенции. Студент показывает отличные теоретические и практические знания по дисциплине. Может самостоятельно найти пути решения поставленной задачи	отлично
			Базовый	Студент показывает хорошие знания по дисциплине. Может применять полученные знания при решении	хорошо

	<p>распределенным и параметрами ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформатора в и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных</p>	<p>использовать основы экономических знаний в различных сферах жизненного цикла электрических машин; синтезировать имитационные модели электрических машин на основании схем замещения; разрабатывать простые конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов; обосновывать принятие конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования</p> <p>Владеть: способностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса с электрическими машинами в составе технологического комплекса</p>		базовых прикладных задач.	
			Минимальной	Студент показывает хорошие теоретические знания. Знает основные алгоритмы решения задач.	удовлетворительно
			Не освоены	Знания студента по дисциплине минимальны.	неудовлетворительно

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема (темы)	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ОПК-4.	ОПК-4.1.	Знать: основы	1. Введение в	Преобразователи

<p>Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p>	<p>Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенным и параметрами ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов в и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик ОПК-4.6. Применяет знания функций</p>	<p>экономики производства и эксплуатации электрических машин; методы анализа электроэнергетических и электротехнических систем с электрическими машинами; методика определения параметров систем с электрических машин; способы регулирования параметров и обеспечения устойчивости рабочих режимов электрических машин Уметь: использовать основы экономических знаний в различных сферах жизненного цикла электрических машин; синтезировать имитационные модели электрических машин на основании схем замещения; разрабатывать простые конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов; обосновывать принятие конкретного технического решения при создании</p>	<p>Электромеханику. 2. Однофазный трансформатор. Трехфазный Трансформатор. 3. Общие вопросы теории машин переменного тока. 4. Асинхронные машины</p>	<p>электромагнитный, электростатический, электродинамический Устройство однофазных и трехфазных трансформаторов Методы расчета машин переменного тока. Расчет асинхронного двигателя.</p>
---	---	---	--	--

	и основных	электроэнергетического и электротехнического оборудования Владеть: способностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса с электрическими машинами в составе технологического комплекса		
--	------------	--	--	--

Цели и задачи курсового проекта: Расчет характеристик и параметров трансформаторов, трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором, двигателей постоянного тока с различным способом возбуждения.

Тематика курсового проекта

Расчет параметров и рабочих характеристик однофазных трансформаторов.

Расчет параметров и рабочих характеристик трехфазных трансформаторов.

Расчет рабочих характеристик трехфазных асинхронных двигателей.

Расчет регулировочных и механических характеристик двигателей постоянного тока.

Способы регулирования частоты вращения ротора трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

Регулирование частоты вращения якоря двигателя постоянного тока.

Вопросы на экзамен

1. Принцип действия трансформатора, устройство, основные показатели
2. Группы соединения трансформатора, определение, отличия, применение
3. Схема замещения трансформатора, уравнения ЭДС и намагничивающих сил
4. Внешняя характеристика трансформатора.
5. Коэффициент полезного действия трансформатора и классификация потерь в нем
6. Условия параллельной работы трансформаторов
7. Автотрансформаторы, особенности конструкции, принцип действия, характеристики
8. Сварочный трансформатор
9. Измерительные трансформаторы
10. Условия создания вращающегося магнитного поля в трехфазной системе
11. Условия создания вращающегося магнитного поля в однофазной системе
12. Устройство и принцип действия асинхронной машины
13. Режимы работы асинхронной машины
14. Понятие скольжения
15. Пуск в ход асинхронного двигателя
16. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя
17. Коэффициент полезного действия и классификация потерь мощности
18. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя
19. Однофазные конденсаторные двигатели, конструкция, особенности работы и пуска
20. Основные уравнения асинхронной машины и их физическая сущность
21. Механическая характеристика асинхронного двигателя
22. Асинхронный двигатель с фазным ротором.
23. Реостатный пуск асинхронного двигателя с фазным ротором
24. Исполнительные асинхронные двигатели

25. Принцип действия синхронного генератора и синхронного двигателя
26. Пуск в ход синхронных двигателей
27. Работа синхронного генератора под нагрузкой. Реакция якоря
28. Характеристики синхронной машины
29. Параметры синхронных машин. Суть метода двух реакций.
30. Синхронно-реактивные двигатели
31. Синхронный компенсатор
32. Синхронные двигатели с постоянными магнитами
33. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу
34. Угловая характеристика синхронной машины
35. Конструкция и принцип действия двигателя постоянного тока независимого возбуждения
36. Регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока
37. Условия самовозбуждения генераторов постоянного тока
38. Коммутация в машинах постоянного тока
39. Способы регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока
40. Характеристики генератора постоянного тока
41. Реакция якоря в машине постоянного тока
42. Принцип действия генератора постоянного тока. Назначение коллектора
43. Двигатели постоянного тока с самовозбуждением
44. Двигатели постоянного тока в системах автоматики

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов). Зачет с оценкой проводится в виде теста и сдачи РГР. На экзамен студенты отвечают на вопросы по билетам. Цель зачета с оценкой, экзамена и курсовой работы – оценка уровня освоения теоретического и практического материала. К сдаче теста допускаются обучающиеся, успешно сдавшие расчетно-графические и лабораторные работы. Студентам, пропускающим занятия, выдаются дополнительные задания - представить конспект пропущенного занятия с последующим собеседованием по теме занятия. По результатам выполнения лабораторных работ, проводимых, в том числе, в интерактивной форме, формируется письменный отчет. Оценка дескрипторов компетенций производится путем проверки содержания и качества оформления отчета и индивидуальной защиты студентами каждого лабораторного задания в соответствии с расписанием занятий. Результаты оценки успеваемости заносятся в рейтинговую ведомость и доводятся до сведения студентов. Студентам не получившим зачетное количество баллов по текущему контролю выдается дополнительные задания на зачёте и экзамене в промежуточную аттестацию.

Пояснительная записка курсовой работы включает следующие разделы:

- задание на проектирование;
- таблицу исходных данных;
- обоснование и предварительный выбор схемы расположения и устройства стационарной установки, параметров, машин и оборудования;
- определение и расчет параметров машин и оборудования;
- уточнение выбора машин и оборудования, комплектование комплекса оборудования;
- расчет теоретической, технической, эксплуатационной производительности;
- окончательное обоснование схемы стационарной установки, параметров машин и оборудования;
- список использованной литературы.

Графическая часть курсового проекта включает лист с техническими характеристиками и графическими изображениями стационарной установки, включая основные машины и оборудования.

К экзамену опускаются студенты, сдавшие курсовую работу. Экзамен проходит по экзаменационным билетам. Оценка зависит от ответа студентов. Преподаватель учитывает:

- знание фактического материала по программе. В том числе знание положений обязательной и дополнительной литературы, а также истории развития горного машиностроения;
- логику и аргументированность ответа;
- структуру ответа и уровень самостоятельного мышления;
- умение приложить теорию к практике;
- стиль ответа, который включает культуру речи, манеру общения.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины³

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература⁴				
1	Беспалов В.Я. Электрические машины Учебное пособие М.: Академия, 2010	УМО	15	
2	Ванурин В.Н. Электрические машины Учебное пособие СПб.: Лань, 2016	УМО	15	http://e.lanbook.com/book/72974
3	Копылов И.П. Электрические машины учебник М.: Высшая школа, 2004	МО	15	
Дополнительная литература				
1	Игнатович В.М. Электрические машины и трансформаторы Учебное пособие Томск: ТПУ, 2013		15	http://www.iprb ookshop.ru/3473 8
2	Кацман М.М. Сборник задач по электрическим машинам Учебное пособие М.: Академия, 2003	МО	15	
3	Котеленец Н.Ф. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин учебник М.: Академия, 2004	МО	15	

³ Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

⁴ Рекомендуется указывать не более 3-5 источников (с грифами).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. Курс по электротехнике и основам электронике. Ванюшин М.Б. <http://eleczon.ru>
2. Справочник электрика и энергетика <http://www.elecab.ru/history.shtml>.
3. Электронная электротехническая библиотека. <http://www.electrolibrary.info/history/>
4. Каталог электротехнических сайтов. <http://www.elecab.ru/elsite/>
5. Электронная библиотека СВФУ имени М.К. Аммосова с программным обеспечением «Ирбис 64» Принадлежность: собственная. Адрес сайта: <http://libr.s-vfu.ru/>.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 402)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: Стенд "Электрические машины и электропривод ЭМП1-Н-К" (1 шт.); Стенд "Модель одномашиной электрической системы с релейной защитой ЭЭ-2-Б-Н-К" (1 шт.); Шкаф металлический (2 шт.); Парта (3 шт.); Стол (6 шт.); Стул (11 шт.); ЖК панель (1 шт.); Ноутбук HP (1 шт.)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине⁵

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, видеофильмов);
- использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством Moodle.
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, методических разработок и учебных пособий;
- закрепление теоретического материала путем выполнения индивидуальных расчетно-графических работ
- подготовка и защита презентаций студентами

10.2. Перечень программного обеспечения

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно) Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №№280Е-201026-063024-583-1308 от 26.10.2020 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "26" октября 2020 г. по "03" ноября 2021 г.); Программа для ЭВМ: Годовая подписка на ZOOM Бизнес на 30 организаторов (договор №88 от 22.09.2020г. с ООО «Айтек Инфо» на передачу прав использования программного обеспечения. Срок действия документ: 1 год (копия)).

10.2. Перечень программного обеспечения

⁵В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов сиспользованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

1. Договор 0101254 от 02.02.2021г. Об оказании услуг связи с ООО "Масс-Нэт" на 1 год с пролонгацией.
2. Договор 2645748 от 18.04.2023г. по СОПРОВОЖДЕНИЮ ЭЛЕКТРОННОГО ПЕРИОДИЧЕСКОГО СПРАВОЧНИКА «СИСТЕМА ГАРАНТ» ДЛЯ НУЖД МПТИ (Ф) СВФУ Г.МИРНЫЙ ООО "Айтек Гарант" на 1 год.
3. Договор 2652674 от 02.03.2023 Лицензия Kaspersky Endpoint Security для бизнеса на 2 года с ООО "МастерСофт-ИТ"
4. Договор 2794988 от 13.07.2023г. Лицензия на право установки и использования операционной системы специального назначения «Astra Linux Special Edition» с ИП Иванов Айсен Александрович. Бессрочно.

10.3. Перечень информационных справочных систем
Использование на занятиях электронных изданий, мультимедиа лекций.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.23 Электрические машины

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись

В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.