

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.02.2026 00:55:53
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e839d98ec1c5bb2f5eb89c91a1d119390744



**Образовательное частное учреждение высшего образования
«Московский университет имени А.С. Грибоедова»
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора международного
инженерного института

_____ А. А. Панарин
«17» декабря 2025г.

Рабочая программа дисциплины

Электрические машины

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(уровень бакалавриат)

Направленность (профиль):

«Электротехнологические системы и установки»

Форма обучения: очная, заочная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Электрические машины». Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Направленность (профиль): «Электротехнологические системы и установки» / В. Н. Назаров – М.: ИМПЭ им. А. С. Грибоедова. – 28с.

Рабочая программа дисциплины высшего образования бакалавриата составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриат), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 28 февраля 2018 года № 144, Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов и управлению режимами работы муниципальных электрических сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 апреля 2023 г. № 329н.

Разработчики: В. Н. Назаров, доцент, к. т. н.

Ответственный рецензент: А. А. Кузнецов, профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Теоретическая электротехника» ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения»
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание, должность)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроэнергетики и электротехники 17.12.2025г. протокол №6

Заведующий кафедрой _____ / А. А. Панарин
(подпись)

Согласовано от библиотеки _____ / О. Е. Степкина
(подпись)

1.Анотация к дисциплине.

Рабочая программа дисциплины «Электрические машины» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 28 февраля 2018 года № 144.

Рабочая программа содержит обязательные для изучения темы по дисциплине «Электрические машины». Дисциплина дает целостное представление о системе знаний в сфере комплексного изучения знакового поведения человека.

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Настоящая дисциплина включена в обязательную часть, Блока 1 учебных планов по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень бакалавриата.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре для очной формы обучения и на 4 курсе в 7 семестре, форма контроля – экзамен, курсовая работа.

Цель изучения дисциплины:

Основной целью дисциплины является формирование у студентов теоретической базы по современным электромеханическим преобразователям энергии, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электрических машин.

Для достижения поставленной цели необходимо научить студентов:

- классифицировать электрические машины и описывать сущность происходящего в них электромеханического преобразования энергии;
- самостоятельно проводить расчеты по определению параметров и характеристик электрических машин;
- проводить элементарные испытания электрических машин.

В результате изучения дисциплины «Электрические машины» обучающиеся должны:

- знать и понимать принцип действия современных типов электрических машин, знать особенности их конструкции, уравнения, схемы замещения и характеристики;
- иметь общее представление о проектировании, испытаниях и моделировании электрических машин;
- уметь использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниями и эксплуатации электрических машин.
- владеть навыками элементарных расчетов и испытаний электрических машин.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Изучение дисциплины «Электрические машины» направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) на основе профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по указанному направлению подготовки:

- «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 года № 1165н;

– «Работник по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередач», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 декабря 2015 года № 1178н;

– «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 декабря 2015 года № 1177н;

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Индикаторы достижения компетенций	Формы образовательной деятельности, способствующие формированию и развитию компетенции
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	<p>ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока</p> <p>ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока</p> <p>ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами</p> <p>ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств</p> <p>ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик</p> <p>ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p>	<p>Контактная работа:</p> <p>Лекции</p> <p>Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>

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

Общая трудоемкость дисциплины «Электрические машины» составляет 8 зачетных единиц.

3.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего часов	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	80	12

Аудиторная работа (всего):	80	12
в том числе:		
лекции	32	4
семинары, практические занятия	48	8
лабораторные работы		
Контроль	36	36
Внеаудиторная работа (всего):	64	132
в том числе:		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	64	132
Вид промежуточной аттестации обучающегося - (экзамен, курсовая работа)	+	+

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

для очной формы обучения

№ п/п	Разделы и темы учебной дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						Вид оценочного средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Всего	Из них аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Контрольная работа		Курсовая работа
				Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия /семинары				
1	Тема 1. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии.	6		2		4	6			Опрос
2	Тема 2. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин.	6		4		6	6			Опрос
3	Тема 3. Принцип работы и конструкции трансформаторов.	6		4		6	6			Опрос
4	Тема 4. Асинхронные машины.	6		4		6	6			Опрос
5	Тема 5. Синхронные машины.	6		2		4	6			Опрос
6	Тема 6. Резонансные явления и частотные характеристики	6		4		6	6			Опрос
7	Тема 7. Трехфазные цепи	6		4		6	6			Опрос

8	Тема 8. Машины постоянного тока.	6		4		6	6			Опрос
9	Тема 9. Актуальные проблемы электромеханики и тенденции развития электрических машин.	6		4		4	6			Опрос
10	Контроль	6	36							Экзамен
	ИТОГО		180	32		48	54		10	

для заочной формы обучения

№ п/п	Разделы и темы учебной дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						Вид оценочного средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Всего	Из них аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Контрольная работа		Курсовая работа
				Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия /семинары				
1	Тема 1. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии.	7					12			Опрос
2	Тема 2. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин.	7		2		2	12			Опрос
3	Тема 3. Принцип работы и конструкции трансформаторов.	7				2	14			Опрос
4	Тема 4. Асинхронные машины.	7				2	12			Опрос
5	Тема 5. Синхронные машины.	7				2	14			Опрос
6	Тема 6. Резонансные явления и частотные характеристики	7		2			14			Опрос
7	Тема 7. Трехфазные цепи	7					14			Опрос
8	Тема 8. Машины постоянного тока.	7					14			Опрос
9	Тема 9. Актуальные проблемы электромеханики и тенденции развития электрических машин.	7					14			Опрос
10	Контроль	7	36							Экзамен

ИТОГО		180	4		8	122		10	
-------	--	-----	---	--	---	-----	--	----	--

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

1. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии.

Введение. Роль электрических машин в современной технике. Вращающееся магнитное поле в электрических машинах и условия его создания. Обмотки машин переменного тока. ЭДС в обмотке, обмоточный коэффициент. Высшие гармоники МДС и поля. Составляющие магнитного поля и индуктивные сопротивления обмоток. Электромагнитные силы и моменты в электрических машинах. Потери и КПД.

2. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин.

Законы: электромагнитной индукции, Кирхгофа, полного тока, Ома для магнитной цепи, Ампера. Проблема электромеханического преобразования энергии. Физические явления в электромеханическом преобразователе. Уравнения Максвелла. Структура магнитных и электрических полей. Силы, действующие на индуктивные катушки в магнитном поле. Физические модели и обратимость ЭМП. Модель кондукционного ЭМП. Модель индукционного ЭМП. Обобщенные модели ЭМ. Физические обоснования обобщенных моделей. Обобщенная машина с взаимно вращающимися осями статора и ротора. Параметры обобщенной ЭМ. Использование уравнений Лагранжа для описания ЭМП.

3. Принцип работы и конструкции трансформаторов.

Назначение и области применения трансформатора. Устройство и принцип действия трансформаторов. Параметры и приведение обмоток. Схема замещения, основные уравнения, векторная диаграмма. Опыты и характеристики холостого хода и короткого замыкания. Напряжение короткого замыкания. Изменение вторичного напряжения и внешние характеристики. Схемы и группы соединений обмоток. Параллельная работа. Регулирование напряжения трансформаторов. Коэффициент полезного действия трансформатора. Несимметричная нагрузка. Автотрансформатор. Многообмоточный трансформатор. Специальные трансформаторы.

4. Асинхронные машины.

Назначение и области применения асинхронных машин (АМ). Устройство и принцип действия АМ. Вращающееся магнитное поле. Работа АМ при заторможенном роторе: режим холостого хода и режим нагрузки. Схема замещения и векторная диаграмма АМ при заторможенном роторе. Схема замещения и векторная диаграмма АМ при вращающемся роторе. Механические характеристики асинхронного двигателя (АД). Рабочие характеристики АД. Пуск АД с фазным и короткозамкнутым ротором. Регулирование частоты вращения АД и изменение направления вращения. Короткозамкнутые АД с повышенным пусковым моментом: двигатели с двойной беличьей клеткой, глубокопазные двигатели.

5. Синхронные машины.

Конструкции, принцип действия генераторов и двигателей. Характеристика холостого хода синхронного генератора. Реакция якоря в синхронном генераторе и ее зависимость от характера нагрузки. Параметры синхронной машины в установившемся режиме. Уравнения и векторные диаграммы генераторов. Электромагнитный момент и угловая характеристика. Параллельная работа синхронной машины с сетью. U-образные характеристики. Синхронные двигатели: способы пуска, характеристики, области применения. Специальные синхронные машины.

6. Резонансные явления и частотные характеристики.

Понятие о резонансе и о частотных характеристиках в электрических цепях. Резонанс в случае последовательно соединения участков r , L , C . Частотные характеристики цепи с последовательным соединением участков r , L , C . Резонанс при параллельном соединении участков r , L , C . Частотные характеристики цепи с параллельным соединением участков r , L , C . Частотные

характеристики цепей, содержащих только реактивные элементы. Частотные характеристики цепей в общем случае. Резонанс в индуктивно-связанных контурах. Практическое значение явления резонанса в электрических цепях.

7. Трехфазные цепи

Основные определения. Соединение в звезду. Схема определения. Соединения в треугольник. Схема определения. Расчет трехфазной цепи, соединенной звездой. Мощность в трехфазных цепях.

8. Машины постоянного тока.

Принцип действия и конструкция двигателя и генератора. ЭДС в обмотке якоря. Характеристика холостого хода генератора. Реакция якоря. Схемы и способы возбуждения машин постоянного тока. Уравнения и характеристики генераторов при различных способах возбуждения. Электромагнитный момент двигателя постоянного тока. Уравнения и характеристики двигателей при различных способах возбуждения. Пуск в ход, торможение и регулирование частоты вращения двигателей. Специальные машины постоянного тока.

9. Актуальные проблемы электромеханики и тенденции развития электрических машин.

Обзор актуальных проблем электромеханики и тенденций развития электрических машин.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся при изучении курса «Электрические машины» предполагает, в первую очередь, работу с основной и дополнительной литературой. Результатами этой работы становятся выступления на практических занятиях, участие в обсуждении.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей обучающихся. Время и место самостоятельной работы выбираются обучающимися по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения рабочей программы дисциплины «Электрические машины», которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебников, указанных в разделе 7 указанной программы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Наименование темы	Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение	Формы самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Форма контроля
Общие вопросы Электромеханического преобразования энергии.	Введение. Роль электрических машин в современной технике. Вращающееся магнитное поле в электрических машинах и условия его создания. Обмотки машин переменного тока. ЭДС в обмотке, обмоточный	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос

	коэффициент. Высшие гармоники МДС и поля. Составляющие магнитного поля и индуктивные сопротивления обмоток. Электромагнитные силы и моменты в электрических машинах. Потери и КПД.			
Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин.	Законы: электромагнитной индукции, Кирхгофа, полного тока, Ома для магнитной цепи, Ампера. Проблема электромеханического преобразования энергии. Физические явления в электромеханическом преобразователе. Уравнения Максвелла. Структура магнитных и электрических полей. Силы, действующие на индуктивные катушки в магнитном поле. Физические модели и обратимость ЭМП. Модель кондукционного ЭМП. Модель индукционного ЭМП. Обобщенные модели ЭМ. Физические обоснования обобщенных моделей. Обобщенная машина с взаимно вращающимися осями статора и ротора. Параметры обобщенной ЭМ. Использование уравнений Лагранжа для описания ЭМП.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Принцип работы и конструкции трансформаторов.	Назначение и области применения трансформатора. Устройство и принцип действия трансформаторов. Параметры и приведение обмоток. Схема замещения, основные уравнения, векторная диаграмма. Опыты и характеристики холостого хода и короткого замыкания. Напряжение короткого замыкания. Изменение вторичного напряжения и внешние характеристики. Схемы и группы соединений обмоток. Параллельная работа. Регулирование	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос

	<p>напряжения трансформаторов. Кoeffициент полезного действия трансформатора. Несимметричная нагрузка. Автотрансформатор. Многообмоточный трансформатор. Специальные трансформаторы.</p>			
Асинхронные машины.	<p>Назначение и области применения асинхронных машин (АМ). Устройство и принцип действия АМ. Вращающееся магнитное поле. Работа АМ при заторможенном роторе: режим холостого хода и режим нагрузки. Схема замещения и векторная диаграмма АМ при заторможенном роторе. Схема замещения и векторная диаграмма АМ при вращающемся роторе. Механические характеристики асинхронного двигателя (АД). Рабочие характеристики АД. Пуск АД с фазным и короткозамкнутым ротором. Регулирование частоты вращения АД и изменение направления вращения. Короткозамкнутые АД с повышенным пусковым моментом: двигатели с двойной беличьей клеткой, глубокопазные двигатели.</p>	<p>Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.</p>	<p>Литература к теме, работа с интернет источниками</p>	<p>Опрос</p>
Синхронные машины.	<p>Конструкции, принцип действия генераторов и двигателей. Характеристика холостого хода синхронного генератора. Реакция якоря в синхронном генераторе и ее зависимость от характера нагрузки. Параметры синхронной машины в установившемся режиме. Уравнения и векторные диаграммы генераторов. Электромагнитный момент и угловая характеристика.</p>	<p>Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.</p>	<p>Литература к теме, работа с интернет источниками</p>	<p>Опрос</p>

	Параллельная работа синхронной машины с сетью. U-образные характеристики. Синхронные двигатели: способы пуска, характеристики, области применения. Специальные синхронные машины.			
Резонансные явления и частотные характеристики	Понятие о резонансе и о частотных характеристиках в электрических цепях. Резонанс в случае последовательно соединения участков r , L , C . Частотные характеристики цепи с последовательным соединением участков r , L , C . Резонанс при параллельном соединении участков r , L , C . Частотные характеристики цепи с параллельным соединением участков r , L , C . Частотные характеристики цепей, содержащих только реактивные элементы. Частотные характеристики цепей в общем случае. Резонанс в индуктивно-связанных контурах. Практическое значение явления резонанса в электрических цепях.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Трёхфазные цепи	Основные определения. Соединение в звезду. Схема определения. Соединения в треугольник. Схема определения. Расчет трехфазной цепи, соединенной звездой. Мощность в трехфазных цепях.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Машины постоянного тока.	Принцип действия и конструкция двигателя и генератора. ЭДС в обмотке якоря. Характеристика холостого хода генератора. Реакция якоря. Схемы и способы возбуждения машин постоянного тока. Уравнения и характеристики генераторов при различных способах возбуждения. Электромагнитный момент	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос

	двигателя постоянного тока. Уравнения и характеристики двигателей при различных способах возбуждения. Пуск в ход, торможение и регулирование частоты вращения двигателей. Специальные машины постоянного тока.			
Актуальные проблемы электромеханики и тенденции развития электрических машин.	Обзор актуальных проблем электромеханики и тенденций развития электрических машин.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос

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

6.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Шкала и критерии оценки, балл	Критерии оценивания компетенции
1.	Опрос	Опрос регулярно проводится во время практических занятий с целью проверки базовых знаний обучающихся по изученным темам. Обучающимся предлагается ответить на ряд вопросов, касающихся основных терминов и понятий, концепций и фактов по материалу изученных тем. Ответы должны быть достаточно полными и содержательными. К устному опросу должны быть готовы все обучающиеся.	«зачтено» - если обучающийся демонстрирует знание материала по теме, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Также оценка «зачтено» ставится, если обучающимся допущены незначительные неточности в ответах, которые он исправляет путем наводящих вопросов со стороны преподавателя. «незачтено» - имеются существенные пробелы в знании основного материала по теме, а также допущены принципиальные ошибки при изложении материала.	ОПК-4
2	Практическое задание	Практические задания предлагаются обучающимся заранее, с тем,	«отлично» - практическое задание содержит полную информацию, основанную на обязательных литературных источниках и современных	ОПК-4

		<p>чтобы у них была возможность подготовиться к процедуре проверки. Выполнение практических заданий предполагает их подготовку в письменном виде.</p>	<p>публикациях; подготовлен качественный материал (пособия, таблицы, конспекты занятий); обучающийся свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал; свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания; материал оформлен на высоком уровне.</p> <p>«хорошо» - представленное практическое задание раскрыто, однако содержит неполную информацию; подготовлен материал (пособия, таблицы, конспекты занятий); обучающийся ясно и грамотно излагает материал; аргументированно отвечает на вопросы и замечания, однако обучающемуся допущены незначительные ошибки в изложении материала и ответах на вопросы.</p> <p>«удовлетворительно» - практические задания выполнены поверхностно, имеют затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; отсутствует сопроводительный демонстрационный материал.</p> <p>«неудовлетворительно» - практическое задание не подготовлено, либо имеет существенные пробелы по представленной тематике, основан на недостоверной информации, обучающимся допущены принципиальные ошибки при подготовке практического материала.</p>	
3	Контрольная работа	<p>Контрольная работа проводится в целях контроля знаний обучающихся. Задания для подготовки к контрольной работе предлагаются обучающимся заранее, с тем,</p>	<p>«зачтено» выставляется, если обучающийся представил в письменном виде полностью и содержательно выполненные задания контрольной работы. «не зачтено» выставляется, если обучающийся не представил письменный вариант выполненных заданий или допустил существенные</p>	ОПК-4

		чтобы у них была возможность подготовиться к процедуре проверки. Выполнение контрольной работы предполагает подготовку в письменном виде заданий.	отклонения от заданий контрольной работы, выполнил не в полном объеме.	
	Доклад-презентация	Публичное выступление по представлению полученных результатов в программе Microsoft PowerPoint	«отлично» – доклад выполнен в соответствии с заявленной темой, презентация легко читаема и ясна для понимания, грамотное использование терминологии, свободное изложение рассматриваемых проблем, докладчик правильно ответил на все вопросы в ходе дискуссии; «хорошо» – некорректное оформление презентации, грамотное использование терминологии, в основном свободное изложение рассматриваемых проблем, докладчик частично правильно ответил на все вопросы в ходе дискуссии; «удовлетворительно» – отсутствие презентации, докладчик испытывал затруднения при выступлении и ответе на вопросы в ходе дискуссии; «неудовлетворительно» - докладчик не раскрыл тему	ОПК-4

6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

№ п/п	Форма контроля/ коды оцениваемых компетенций	Процедура оценивания	Шкала и критерии оценки, балл
1	Экзамен ОПК-4	Правильность ответов на все вопросы (верное, четкое и достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов и т.д.); Сочетание полноты и лаконичности ответа; Наличие практических	-«5» (отлично) – ответ правильный, логически выстроен, приведены необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Задания решены правильно. Обучающийся правильно интерпретирует

		<p>навыков по дисциплине (решение задач или заданий); Ориентирование в учебной, научной и специальной литературе;</p> <p>Логика и аргументированность изложения;</p> <p>Грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий;</p> <p>Культура ответа.</p>	<p>полученный результат.</p> <p>-«4» (хорошо)– ответ в целом правильный, логически выстроен, приведены необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Ход решения задания правильный, ответ неверный.</p> <p>Обучающийся в целом правильно интерпретирует полученный результат.</p> <p>-«3» (удовлетворительно)– ответ в основном правильный, логически выстроен, приведены не все необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Задания решены частично.</p> <p>-«2» (неудовлетворительно)– ответы на теоретическую часть неправильные или неполные. Задания не решены</p>
--	--	---	--

6.3. Типовые контрольные задания и/или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы.

1. Краткая формулировка трех основных законов электромеханики

1. Электрическая машина не может работать с КПД 100%; все электрические машины реверсивны; магнитные силовые линии поля обмотки возбуждения замкнуты.
2. Электрическая машина не может работать с КПД 100%; все электрические машины реверсивны; ЭДС в неподвижных проводниках электрической машины равны нулю.
3. Электрическая машина не может работать с КПД более 100%; все электрические машины обратимы; магнитные силовые линии поля обмотки возбуждения замкнуты.
4. Электрическая машина не может работать с КПД 100%; все электрические машины обратимы; преобразование энергии осуществляется магнитными полями неподвижными относительно друг друга.
5. Электрическая машина не может работать с КПД более 100%; все электрические машины обратимы, преобразование энергии осуществляется магнитными полями неподвижными относительно друг друга.

2. Дайте определение электрической машины как электромеханического преобразователя

1. Преобразователь величины электрического напряжения постоянного и переменного тока.
2. Преобразователь мощности и скорости вращения вала, имеющий практическое применение.
3. Преобразователь электрической энергии в механическую.
4. Преобразователь электрической энергии в механическую и обратно, имеющий техническое применение.
5. Преобразователь механической энергии в электрическую.

3. Назовите бесконтактные электрические машины

1. Асинхронные короткозамкнутые и синхронные реактивные машины.
2. Машины постоянного тока (МПТ), универсальные машины.

3. Универсальные машины, асинхронные машины с фазным ротором.
4. МПТ и синхронные машины.
5. Синхронные машины и асинхронные машины с фазным ротором.

4. Перечислите законы, лежащие в основе принципа работы электрических машин

1. Закон электромагнитной силы (закон Ампера), закон Ома.
2. Закон Кулона, закон Ома для магнитных цепей.
3. Закон электромагнитной индукции, закон электромагнитной силы.
4. Закон электромагнитной индукции, закон Ома.
5. Закон Ома, Закон Кулона.

5. Математическое выражение закона электромагнитной индукции

1. $F_{эм} = B l i$.
2. $\sin \cdot 0 F B i d l l_{эм} \square \square \square \square \square \square \square \square \square \square$
3. $U I = F_{эм} v + I^2 r$.
4. $E = B l v$.
5. $\square \square \square \square \square \square n n S l \Phi F 1 \square$.

6. Назовите часть электрической машины, в которой происходит электромеханическое преобразование энергии

1. Коллектор.
2. Индуктор.
3. Ротор
4. Статор
5. Якорь.

7. Определите параметры, относящиеся к паспортным данным электрического двигателя (укажите неверный ответ)

1. Тип, мощность, напряжение.
2. Ток, скорость вращения.
3. КПД, коэффициент мощности.
4. Масса, соединение обмоток, КПД.
5. Габариты, диапазон регулирования скорости, гарантийный срок службы.

8. Основное уравнение движения электропривода при постоянном моменте

1. $d t M M J d c m \square \square \square \square$. инерции
2. $d t d J d t M M J d c m \square \square \square \square \square \square 2 \square \square \square$.
3. $M = M_0 + M_2$.
4. $M = M c m$.
5. $M I = M_0 + M$.

9. Определите вращающий момент четырех полюсного двигателя (ДПТ) при магнитном потоке полюса 0,01 Вб, числе проводников обмотки якоря 800, токе 50 А и одной паре параллельных ветвей

1. 254 Н*м.
2. 127 Н*м
3. 63,5 Н*м
4. 508 Н*м
5. 400 Н*м.

10. Основное назначение электрического привода

1. Преобразование величины напряжения постоянного и переменного тока и управление ими.
2. Преобразование мощности и скорости вращения вала и управление ими.

3. Преобразование электрической энергии в механическую.
4. Преобразование электрической энергии в механическую и управление последней.
Преобразование механической энергии в электрическую и управление им.

11. Укажите основные свойства и зависимости, исследуемые в электрических двигателях

1. Зависимость скорости вращения от нагрузки, способы пуска и регулирования скорости вращения.
2. Зависимость ЭДС от тока возбуждения, влияние напряжения на зажимах двигателя на момент.
3. Зависимость нагрева от скорости вращения при постоянной нагрузке.
4. Зависимость тока возбуждения от тока нагрузки при постоянном напряжении.
5. Влияние нагрузки и скорости вращения двигателя на напряжение.

12. Назовите основные свойства и зависимости, исследуемые в электрических генераторах

1. Зависимость момента на валу от скорости вращения и КПД от потребляемой мощности.
2. Зависимость скорости вращения от нагрузки и тока от момента на валу.
3. Зависимость ЭДС от тока возбуждения, напряжения от тока нагрузки.
4. Зависимость тока нагрузки и КПД от скорости вращения.
5. Зависимость электромагнитного момента от тока нагрузки.

13. Назовите тип генератора постоянного тока, способного обеспечить получение наиболее жесткой внешней характеристики

1. Генератор с независимым возбуждением.
2. Генератор со смешанным возбуждением
3. Генератор с последовательным возбуждением
4. Генератор с параллельным возбуждением.
5. Генератор с возбуждением от постоянных магнитов.

14. Основное магнитное поле МПТ создается

1. Якорем и главными полюсами
2. Главными и добавочными полюсами.
3. Главными полюсами.
4. Главными полюсами и компенсационной обмоткой.
5. Главными, добавочными полюсами и компенсационной обмоткой.7

15. Механические характеристики электрической машины в двигательном режиме изображаются обычно в квадрантах

1. I – II.
2. II – IV.
3. I – III.
4. III – IV.
5. IV – I.

16. Укажите вид зависимости напряжения генератора постоянного тока параллельного и независимого возбуждения от сопротивления нагрузки R_H

1. Напряжение генератора увеличивается при росте R_H .
2. Напряжение генератора не зависит от R_H .
3. Напряжение генератора уменьшается при росте R_H
4. Напряжение генератора не зависит от R_H , при условии полной компенсации влияния реакции якоря
5. Напряжение генератора не зависит от R_H при условии полной компенсации влияния реакции якоря и при сопротивлении якоря равном нулю.

17. Для увеличения нагрузки на валу двигателя, вращающего вал генератора надо выполнить следующее

1. Увеличить сопротивление RH в якорной цепи генератора.
2. Уменьшить магнитный поток генератора.
3. Уменьшить сопротивление RH в якорной цепи генератора.
4. Уменьшить напряжение двигателя.
5. Уменьшить напряжение возбуждения генератора.

18. Определите наиболее вероятное повреждение в электрической машине при небольшой, но длительной перегрузке

1. Электрический пробой изоляции из-за перенапряжений.
2. Размагничивание магнитной системы.
3. Механические поломки.
4. Перегрев и постепенное ухудшение изоляции обмоток.
5. Повреждение изоляции обмоток из-за значительных электродинамических усилий.

19. Пусковой ток ДПТ определяется следующим

1. Величиной нагрузки на валу двигателя.
2. Напряжением сети и сопротивлением якорной цепи.
3. Напряжением сети.
4. Пусковой ток всегда больше номинального в 2 раза.
5. Величиной противо-ЭДС двигателя.

20. Величина вращающего момента двигателя постоянного тока определяется выражением

1. $M = c \Phi I$.
2. $M = k \Phi I_2 \cos \Psi_2$.
3. $M = cI (U_1 E_0 \sin \theta) / (\omega x_d) + M_p$.
4. $M = cI (U_1 E_0 \sin \theta) / (\omega x_c)$.
5. $M = c_2 I'^2 r_2 / (\omega l s)$.

21. Ошибка в одном из основных выражений для МПТ допущена в пункте

1. $\square \square = U / c \Phi$.
2. $\square \square = (U - I_a r_a) / c \Phi$.
3. $E = U + I_a r_a$.
4. $E = U - I_a r_a$.
5. $E = C_e \Phi \square, C_e = p N / 4 \square \square a$.

22. Степень зависимости вращающего момента двигателя с параллельным возбуждением от тока якоря определяется выражением

1. $M = KI I_a^2$.
2. $M = KI I_a^{0,5}$.
3. $M = KI I_a$.
4. $M = KI I_a^{-1}$.
5. $M = KI I_a^0$.

23. Условие включения генератора постоянного тока на параллельную работу с группой работающих генераторов

1. Генераторы должны вращаться с одинаковой частотой.
2. Нагрузка работающих генераторов должна быть снята в месте включения.
3. Генератор должен иметь ЭДС равную напряжению на зажимах работающих генераторов.
4. Нагрузка работающих генераторов должна быть одинаковой.
5. Генераторы должны вращаться с одинаковой частотой, направление вращения должно совпадать.

24. КПД МПТ в двигательном режиме выражается отношением

1. $\eta = (U I - p_c - p_{\text{мех}} - p_{\text{эв}} - p_{\text{эл}} - p_{\text{щ}} - p_{\text{Д}}) / (U I)$.
2. $\eta = (P_1 - p_{\text{эл}} - p_{\text{щ}}) / (P_1 - p_c - p_{\text{мех}})$.
3. $\eta = (U I + p_{\text{эв}} - \Sigma p) / (U I)$.
4. $\eta = U I / (U I + \Sigma p)$.
5. $\eta = P_1 / (P_1 + \Sigma p)$.

25. Основное назначение коллектора генератора постоянного тока

1. Отвод тока от якорной обмотки в цепь нагрузки.
2. Изменение направления тока в проводниках секций обмотки якоря.
3. Преобразование переменного тока обмотки в постоянный ток нагрузки.
4. Соединение отдельных секций в замкнутую обмотку.
5. Преобразование постоянного тока в переменный.

26. Наиболее предпочтительный регулируемый электропривод для современных автоматизированных технологий и производств

1. Асинхронный двигатель с коробкой передач.
2. Привод по системе Г-Д.
3. Асинхронный двигатель с фазным ротором и реостатным регулированием скорости.
4. Привод по системе ТП-Д.
5. Привод по системе ТПЧ-АД.

27. Условия самовозбуждения генератора постоянного тока

1. Наличие сопротивления в цепи якоря и остаточного намагничивания, достаточно быстрое вращение.
2. Надо пропустить ток по обмотке возбуждения от постороннего источника.
3. Достаточно быстрое вращение при малом сопротивлении цепи возбуждения.
4. Наличие остаточного намагничивания, достаточно быстрое вращение и правильное присоединение обмотки возбуждения.
5. Наличие остаточного намагничивания, отсутствие сопротивления нагрузки, достаточно быстрое вращение.

28. Потери машины постоянного тока

1. Все.
2. Электрические потери в якоре, щетках и механические потери, зависящие от нагрузки 3. Механические и магнитные потери.
4. Электрические в якоре, в контакте щеток и обмотке добавочных полюсов.
5. Электрические в якоре, щетках, магнитные и добавочные потери

Типовые вопросы практической работы (по темам)

1. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии.

1. Роль электрических машин в современной технике.
2. Вращающееся магнитное поле в электрических машинах и условия его создания.
3. Обмотки машин переменного тока.
4. ЭДС в обмотке, обмоточный коэффициент.
5. Высшие гармоники МДС и поля.
6. Составляющие магнитного поля и индуктивные сопротивления обмоток.
7. Электромагнитные силы и моменты в электрических машинах.
8. Потери и КПД.

2. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин.

1. Законы: электромагнитной индукции, Кирхгофа, полного тока, Ома для магнитной цепи, Ампера.

2. Проблема электромеханического преобразования энергии.
3. Физические явления в электромеханическом преобразователе.
4. Уравнения Максвелла.
5. Структура магнитных и электрических полей.
6. Силы, действующие на индуктивные катушки в магнитном поле.
7. Физические модели и обратимость ЭМП.
8. Модель кондукционного ЭМП.
9. Модель индукционного ЭМП.
10. Обобщенные модели ЭМ. Физические обоснования обобщенных моделей.
11. Обобщенная машина с взаимно вращающимися осями статора и ротора. Параметры обобщенной ЭМ.
12. Использование уравнений Лагранжа для описания ЭМП.

3. Принцип работы и конструкции трансформаторов.

1. Назначение и области применения трансформатора.
2. Устройство и принцип действия трансформаторов.
3. Параметры и приведение обмоток.
4. Схема замещения, основные уравнения, векторная диаграмма.
5. Опыты и характеристики холостого хода и короткого замыкания.
6. Напряжение короткого замыкания.
7. Изменение вторичного напряжения и внешние характеристики.
8. Схемы и группы соединений обмоток.
9. Параллельная работа.
10. Регулирование напряжения трансформаторов.
11. Коэффициент полезного действия трансформатора.
12. Несимметричная нагрузка.
13. Автотрансформатор. Многообмоточный трансформатор. Специальные трансформаторы.

4. Асинхронные машины.

1. Назначение и области применения асинхронных машин (АМ).
2. Устройство и принцип действия АМ. Вращающееся магнитное поле. Работа АМ при заторможенном роторе: режим холостого хода и режим нагрузки.
3. Схема замещения и векторная диаграмма АМ при заторможенном роторе.
4. Схема замещения и векторная диаграмма АМ при вращающемся роторе.
5. Механические характеристики асинхронного двигателя (АД).
6. Рабочие характеристики АД. Пуск АД с фазным и короткозамкнутым ротором. Регулирование частоты вращения АД и изменение направления вращения. Короткозамкнутые АД с повышенным пусковым моментом: двигатели с двойной беличьей клеткой, глубокопазные двигатели.

5. Синхронные машины.

1. Конструкции, принцип действия генераторов и двигателей.
2. Характеристика холостого хода синхронного генератора.
3. Реакция якоря в синхронном генераторе и ее зависимость от характера нагрузки.
4. Параметры синхронной машины в установившемся режиме.
5. Уравнения и векторные диаграммы генераторов.
6. Электромагнитный момент и угловая характеристика.
7. Параллельная работа синхронной машины с сетью. U-образные характеристики.
8. Синхронные двигатели: способы пуска, характеристики, области применения.
9. Специальные синхронные машины.

6. Резонансные явления и частотные характеристики.

1. Понятие о резонансе и о частотных характеристиках в электрических цепях.
2. Резонанс в случае последовательно соединения участков r , L , C .

3. Частотные характеристики цепи с последовательным соединением участков r, L, C .
4. Резонанс при параллельном соединении участков r, L, C .
5. Частотные характеристики цепи с параллельным соединением участков r, L, C .
6. Частотные характеристики цепей, содержащих только реактивные элементы.
7. Частотные характеристики цепей в общем случае.
8. Резонанс в индуктивно-связанных контурах.
9. Практическое значение явления резонанса в электрических цепях.

7. Трехфазные цепи

1. Основные определения.
2. Соединение в звезду.
3. Схема определения.
4. Соединения в треугольник.
5. Схема определения.
6. Расчет трехфазной цепи, соединенной звездой.
7. Мощность в трехфазных цепях.

8. Машины постоянного тока.

1. Принцип действия и конструкция двигателя и генератора. ЭДС в обмотке якоря.
2. Характеристика холостого хода генератора.
3. Реакция якоря.
4. Схемы и способы возбуждения машин постоянного тока.
5. Уравнения и характеристики генераторов при различных способах возбуждения.
6. Электромагнитный момент двигателя постоянного тока.
7. Уравнения и характеристики двигателей при различных способах возбуждения.
8. Пуск в ход, торможение и регулирование частоты вращения двигателей. Специальные машины постоянного тока.

9. Актуальные проблемы электромеханики и тенденции развития электрических машин.

1. Обзор актуальных проблем электромеханики и тенденций развития электрических машин.

6.4. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрические машины» проводится в форме экзамена

Типовые вопросы к экзамену

1. Внешние характеристики генераторов постоянного тока. Как изменится внешняя характеристика генератора с независимым возбуждением, если ее снять при условии $n = 0,5 \cdot n$ ном, $I_{в} = I_{в}$ ном.
2. Нагрузочные характеристики генераторов постоянного тока. Как изменится нагрузочная характеристика генератора с параллельным возбуждением, если ее снять при условии $n = n$ ном, $I_{а} = 0,5 \cdot I_{а}$ ном.
3. Регулировочные характеристики генераторов постоянного тока. Как изменится регулировочная характеристика генератора с параллельным возбуждением, если ее снять при условии $n = 0,5 \cdot n$ ном, $U = U$ ном.
4. Рабочие характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
5. Рабочие характеристики двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.
6. Рабочие характеристики двигателя постоянного тока со смешанным возбуждением.
7. Рабочие характеристики двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.
8. Способы пуска двигателей постоянного тока с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением.
9. Способы регулирования частоты вращения вала двигателей с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением.

10. Режим короткого замыкания силового трансформатора. Объяснить изменение характеристик короткого замыкания при изменении питающего напряжения.
11. Внешние характеристики силового трехфазного трансформатора. пояснить их изменения от величины и характера нагрузки.
12. Схема замещения двухобмоточного силового трехфазного трансформатора в рабочем режиме, в режиме холостого хода, в режиме короткого замыкания.
13. Режим холостого хода силового трансформатора. Схема замещения трансформатора и векторная диаграмма в режиме холостого хода.
14. Режим короткого замыкания силового трансформатора. Объяснить изменение характеристик короткого замыкания при изменении питающего напряжения.
15. Потери в трансформаторе и коэффициент полезного действия трансформатора.
16. Механическая характеристика асинхронного двигателя, как она изменится, если ее снять при $f_1 > f_{ном}$, $U = U_{ном}$.
17. Рабочая характеристика асинхронного двигателя, как она изменится, если ее снять при $f_1 < f_{ном}$, $U = U_{ном}$.
18. Рабочая характеристика асинхронного двигателя $n_2 = f(P_2)$, как она изменится, если ее снять при $f_1 < f_{ном}$, $U = U_{ном}$.
19. Рабочая характеристика асинхронного двигателя $\cos\phi_1 = f(P_2)$, как она изменится, если ее снять при $f_1 > f_{ном}$, $U = U_{ном}$.
20. Механическая характеристика асинхронного двигателя, как она изменится, если ее построить при $f_1 = f_{ном}$, $U_1 < U_{ном}$.
21. Рабочая характеристика асинхронного двигателя $n_2 = f(P_2)$, как она изменится, если ее снять при $f_1 = f_{ном}$, $U_1 < U_{ном}$.
22. Упрощенная векторная диаграмма синхронного генератора с явнополюсным ротором, работающим параллельно с сетью и находящимся в перевозбужденном состоянии.
23. Упрощенная векторная диаграмма синхронного генератора с неявнополюсным ротором, работающим параллельно с сетью и находящимся в недовозбужденном состоянии.
24. Упрощенная векторная диаграмма синхронного генератора с явнополюсным ротором, работающим параллельно с сетью и находящимся в недовозбужденном состоянии.
25. Регулировочная характеристика синхронного генератора при индуктивной нагрузке, как она изменится, если ее снять при $U < U_{ном}$, $f_1 = f_{ном}$, $\phi = const$.
26. Внешняя характеристика синхронного генератора при активно-емкостной нагрузке, как она изменится, если ее снять при $I > I_{в ном}$, $n = n_{ном}$, $\phi = const$.
27. Регулировочная характеристика синхронного генератора при активной нагрузке, как она изменится, если ее снять при $U < U_{ном}$, $f_1 = f_{ном}$, $\phi = const$.
28. Статическая устойчивость синхронной машины. Как изменится статическая устойчивость, если $I > I_{в ном}$.
29. Способы регулирования частоты вращения вала синхронного двигателя.
30. Способы пуска синхронных двигателей.

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях. Исключение составляет устный опрос, который может проводиться в начале или конце лекции в течение 15-20 мин. с целью закрепления знаний терминологии по дисциплине. При оценке компетенций принимается во внимание формирование профессионального мировоззрения, определенного уровня включённости в занятия, рефлексивные навыки, владение изучаемым материалом.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки.

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки.

Текущая аттестация обучающихся. Текущая аттестация обучающихся по дисциплине «Электрические машины» проводится в соответствии с локальными нормативными актами университета и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» проводится в форме опроса и контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения обучающихся и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

1. учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

2. степень усвоения теоретических знаний в качестве «ключей анализа»;

3. уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

4. результаты самостоятельной работы (изучение книг из списка основной и дополнительной литературы).

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных обучающимся работ и заданий, предусмотренных данной рабочей программой дисциплины.

Кроме того, оценивание обучающегося проводится на текущем контроле по дисциплине. Оценивание обучающегося на контрольной неделе проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

Промежуточная аттестация обучающихся. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Электрические машины» проводится в соответствии с локальными нормативными актами университета и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрические машины» проводится в соответствии с учебным планом в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с графиком проведения.

Обучающиеся допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных программой дисциплины.

Оценка знаний обучающегося на экзамене определяется его учебными достижениями в семестровый период и результатами текущего контроля знаний и выполнением им задания.

Знания умения, навыки обучающегося на оцениваются как: зачтено и не зачтено Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой.

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

Основная учебная литература

1. Ватаев, А. С. Основы электротехники. Электрические машины и трансформаторы: учебное пособие для СПО / А. С. Ватаев, Г. А. Давидчук, А. М. Лебедев. — 2-е изд. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 192 с. — ISBN 978-5-4488-1996-4, 978-5-4497-2897-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138456.html>.

2. Ватаев, А. С. Электрические машины и трансформаторы: учебное пособие / А. С. Ватаев, Г. А. Давидчук, А. М. Лебедев. — Москва Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 198 с. — ISBN 978-5-4497-0565-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136814.html> . - ЭБС «IPRbooks»

3.Кобозев, В. А. Электрические машины : учебное пособие / В. А. Кобозев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-9729-0873-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124140.html>. - ЭБС «IPRbooks»

4.Полузадов, В. Н. Электрические машины. Проектирование асинхронных двигателей общего назначения и взрывозащищенных исполнений : учебное пособие / В. Н. Полузадов, А. В. Дружинин, Е. А. Волкова. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-9729-0824-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124141.html>. - ЭБС «IPRbooks»

5.Галишников, Ю. П. Трансформаторы и электрические машины : курс лекций / Ю. П. Галишников. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-9729-0602-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114988.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная учебная литература

1. Ким, К. К. Сверхпроводниковые электрические машины с магнитным подвесом : монография / К. К. Ким. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 145 с. — ISBN 978-5-4497-2445-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/135243.html>. - ЭБС «IPRbooks»

2. Романенко, И. Г. Электрические машины : практикум / И. Г. Романенко. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2023. — 109 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/135767.html>. - ЭБС «IPRbooks»

3. Рандин, Д. Г. Специальные электрические машины. Машины постоянного тока : учебно-методическое пособие / Д. Г. Рандин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 106 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122192.html>. - ЭБС «IPRbooks»

4. Синюкова, Т. В. Электрические аппараты : учебное пособие для СПО / Т. В. Синюкова. — 3-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2024. — 49 с. — ISBN 978-5-00175-295-0, 978-5-4488-2054-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/139729.html>. - ЭБС «IPRbooks»

5. Аксютин, В. А. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями : учебное пособие / В. А. Аксютин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 88 с. — ISBN 978-5-7782-4617-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126610.html>. - ЭБС «IPRbooks»

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Вид деятельности	Методические указания по организации деятельности обучающегося
Лекция	Работа на лекции является очень важным видом деятельности обучающихся для изучения дисциплины. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать

	<p>собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание обучающегося на важных сведениях.</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на практическом занятии.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы</p>
Практическая работа	<p>Практическая работа выполняется с целью закрепления знаний, полученных обучающимся в ходе лекционных и семинарских занятий и приобретения навыков самостоятельного понимания и применения специальной литературой. Написание практической работы призвано оперативно установить степень усвоения обучающимся учебного материала дисциплины и формирования соответствующих компетенций. Практическая работа выполняется обучающимся, в срок установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде. Перед написанием работы необходимо внимательно ознакомиться с содержанием вопросов (или задачи) по лекции, учебнику, изучить рекомендуемую литературу. Ответы на вопросы должны быть полными, обстоятельно изложены и в целом раскрывающими содержание вопроса. Используя материал, нужно давать точные и конкретные ссылки на соответствующие источники: указать их название, кем и где опубликованы.</p>
Устный опрос	<p>Устный опрос - это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний у обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Проблематика, выносимая на устный опрос определена в заданиях для самостоятельной работы обучающегося, а также может определяться преподавателем, ведущим семинарские занятия. Во время проведения опроса обучающийся должен уметь обсудить с преподавателем соответствующую проблематику на уровне диалога.</p>
Доклад	<p>Доклад - это результат самостоятельной работы обучающегося, представляющий собою публичное выступление, в ходе которого автор раскрывает содержание темы, суть проблемы, которой посвящен доклад, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер.</p> <p>Выбор темы доклада осуществляется обучающимся не менее чем за неделю до планируемого выступления. Тематика докладов доводится до сведения обучающихся ведущим преподавателем.</p> <p>При выборе темы доклада важно учитывать ее актуальность, соответствие содержанию изучаемой темы дисциплины, научную разработанность, возможность обращения к необходимым источникам для изучения темы доклада, личный интерес к данной теме.</p> <p>Примерные этапы работы над докладом таковы: формулирование темы, подбор и изучение основных источников по теме; составление библиографии; систематизация информации; разработка плана; написание доклада; публичное выступление. При подготовке доклада необходимо использовать не только обязательную литературу, но и</p>

	<p>дополнительные источники. Доклад может сопровождаться слайд-презентацией.</p> <p>Выступающему, по окончании представления доклада, могут быть заданы вопросы по теме выступления.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний у обучающегося; формирования умений использовать учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования общекультурных компетенций; развитию исследовательских умений обучающихся. Формы и виды самостоятельной работы обучающихся: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к практической работе, зачету. Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы обучающихся, и иные методические материалы. Перед выполнением обучающимися самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся. Контроль самостоятельной работы обучающихся предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов. Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки</p>

	выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена — это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачета. При подготовке к сдаче экзамена обучающийся весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. По завершению изучения дисциплины сдается экзамена. В период подготовки обучающийся вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка обучающегося к экзамену включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; подготовка к ответу на задания. Экзамен проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения. Для успешной сдачи экзамена по дисциплине обучающиеся должны принимать во внимание, что все основные категории дисциплины, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы обучающимся; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценке на экзамене; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого практического занятия.

8.1. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата

8.1.1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

В Университете имеются специализированные аудитории для проведения занятий по информационным технологиям.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.

Электронная информационно-образовательная среда Университета включает:

1. Официальный сайт Университета (<https://www.iile.ru/>)
2. Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)
3. Программы для ЭВМ. Система дистанционного обучения «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
4. Программа для ЭВМ. Виртуальная комната «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>

5. Система тестирования INDIGO лицензионное соглашение (Договор от 07.11.2018 г. №Д-54792, дополнительное соглашение № Д-5479/6 о пролонгации договора до 01.06.2026г.) <http://212.48.35.211:85/>

8.1.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система «Атлант» - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)
2. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition договор-оферта № Tr000941765 от 16.10.2025 г.

8.1.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости, но не реже одного раз в год.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)
2. Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.) <https://www.iprbookshop.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2026 от 30.01.2026 г. (срок действия до 29.01.2027г.) <https://elibrary.ru>

8.1.4. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (11 столов, 22 стульев, доска аудиторная навесная), стол преподавателя, стул преподавателя). <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер; мультимедийное оборудование (проектор, экран).
Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета