МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»

«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор АГНИ
_____А.Ф. Иванов
(подпись)
«___»_____2019 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.О.19

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Э.Р. Еникеева		17.06.19
Рецензент	Л.В. Швецкова		18.06.19
И.о.зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой «Электро- и теплоэнергетика»	Т.В. Табачникова		20.06.19

Альметьевск, 2019 г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

   4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

   4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине

   6.1. Перечень оценочных средств

   6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

   6.3. Варианты оценочных средств

   6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины **«Электрические машины»** разработана доцентом кафедры «Электро- и теплоэнергетика», к.т.н., доцентом Еникеевой Э.Р.

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

Компетенции обучающегося и индикаторы достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины «Электрические машины»:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	**Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции**	**Результаты освоения компетенции**	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	**Знать:** – принцип действия и устройства электрических машин и трансформаторов, нормативные документы по стандартизации и сертификации электрических машин и трансформаторов; – схемы замещения электрических машин и трансформаторов, нормативные документы по испытаниям электрических машин и трансформаторов. **Уметь:** – выполнять электромагнитные и механические расчёты электрических машин, выполнять конструкторские документы; – проводить стандартные испытания электрических машин и трансформаторов, рассчитывать параметры схем замещения электрических машин и трансформаторов с использованием экспериментальных,	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-4 Практические задачи по темам 1-4 Лабораторные работы по темам 1-4 **Промежуточная аттестация:** Зачет с оценкой Курсовая работа Экзамен

		паспортных и каталожных данных. **Владеть:** – методами и навыками выполнения электромагнитных и механических расчётов электрических машин; – навыками и методами расчета параметров электрических машин и трансформаторов.	

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина «Электрические машины входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы – Электроснабжение

Дисциплина изучается на 2 и 3 курсах в 4,5 семестрах[1]/ на 3 и 4 курсах[2]/ на 2 и 3 курсах[3].

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов
Контактная работа обучающихся с преподавателем 140[1]/34[2]/32[3] часа, в том числе:
- лекции – 70/10/10 часов,
- практические занятия –34/16/14 часа.
- лабораторные занятия – 36/8/8 часов.

Самостоятельная работа обучающихся – 112/245/247 ч.
Контроль (экзамен) – 36/9/9ч.
Форма промежуточной аттестации дисциплины:
- курсовая работа на 3 курсе в 5 семестре/ на 4 курсе/на 3 курсе,
- зачет с оценкой на 2 курсе в 4 семестре/ на 3 курсе/ на 2 курсе,
- экзамен на 3 курсе в 5 семестре/ на 4 курсе/ на 3 курсе.

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

[1] Очная форма обучения
[2] Заочная форма обучения
[3] Заочная форма обучения(на базе СПО)

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине.

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Темы дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1.	Тема 1. Трансформаторы	4	16	8	10	20
2.	Тема 2. Машины постоянного тока	4	18	8	8	20
Итого за семестр			**34**	**16**	**18**	**40**
3.	Тема 3. Асинхронные машины	5	24	10	10	52
4.	Тема 4. Синхронные машины	5	12	8	8	20
Итого за семестр			**36**	**18**	**18**	**72**
Итого по дисциплине			**70**	**34**	**36**	**112**

Заочная форма обучения (заочная форма обучения / заочная форма обучения (на базе СПО))

№	Темы дисциплины	Курс	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1.	Тема 1. Трансформаторы	3/2	4/4	4/4	2/2	46/46
2.	Тема 2. Машины постоянного тока	3/2	2/2	2/2	2/2	46/46
Итого за курс			**6/6**	**6/6**	**4/4**	**92/92**
3.	Тема 3. Асинхронные машины	4/3	2/2	6/4	2/2	90/95
4.	Тема 4. Синхронные машины	4/3	2/2	4/4	2/2	63/60
Итого за курс			**4/4**	**10/8**	**4/4**	**153/155**
Итого по дисциплине			**10/10**	**16/14**	**8/8**	**245/247**

4.2. Содержание дисциплины.

Содержание занятия	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 4.1			
Тема 1. Трансформаторы (34 ч.)			
Лекция 1. Основные понятия и определения. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Классификация	2	*Просмотр и обсуждение видеофильмов*	ОПК-3

трансформаторов. Конструкции трансформаторов: магнитопроводы, обмотки, способы охлаждения трансформаторов. Коэффициент трансформации напряжений. Работа однофазного трансформатора под нагрузкой. Трансформация токов.			
Лекция 2. Индуктивное сопротивление рассеяния. Приведенный однофазный трансформатор. Пересчет параметров вторичной обмотки. Опыты холостого хода и короткого замыкания однофазного трансформатора.	2	*Просмотр и обсуждение видеофильмов*	
Лекция 3. Уравнения однофазного трансформатора. Векторная диаграмма нагруженного трансформатора.	2		
Лекция 4. Внешняя характеристика однофазного трансформатора. Расчет потерь напряжения. Энергетическая диаграмма и КПД однофазного трансформатора.	2		
Лекция 5. Устройство трехфазного трансформатора и группы соединения его обмоток.	2	*Лекция – визуализация*	
Лекция 6. Уравнения трехфазного трансформатора. Векторные диаграммы нагруженного трансформатора	2		
Лекция 7. Параллельная работа трехфазных трансформаторов.	2		
Лекция 8. Автотрансформатор, устройство, принцип действия, основные характеристики. Измерительные трансформаторы напряжения и тока.	2		
Практическое занятие 1. Расчет параметров однофазного трансформатора в режиме холостого хода и в режиме короткого замыкания.	2		
Практическое занятие 2. Расчет параметров однофазного трансформатора в номинальном режиме работы.	2	*Работа в малых группах*	
Практическое занятие 3. Расчет параметров схемы замещения трехфазного трансформатора.	2		
Практическое занятие 4. Многообмоточные трансформаторы и автотрансформаторы.	2	*Работа в малых группах*	
Лабораторное занятие 1. Экспериментальное определение параметров схемы замещения однофазного трансформатора	2	*Работа в малых группах*	
Лабораторное занятие 2. Снятие внешней характеристики однофазного трансформатора при активной нагрузке	2		
Лабораторное занятие 3. Экспериментальное определение параметров схемы замещения трехфазного трансформатора	2		

Лабораторное занятие 4. Проверка группы соединений обмоток трехфазного трансформатора.	2		
Лабораторное занятие 5. Подтверждение недопустимости параллельной работы трехфазных трансформаторов с различными группами соединения обмоток.	2		
Дисциплинарный модуль 4.2.			
Тема 2. Машины постоянного тока (34 ч.)			
Лекция 9. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока (ДПТ). Устройство и принцип действия генератора постоянного тока (ГПТ).	2	*Просмотр и обсуждение видеофильмов*	ОПК-3
Лекция 10. Поперечная реакция якоря в МПТ. Магнитодвижущие силы и э.д.с. обмоток МПТ.	2		
Лекция 11. Уравнение коммутации МПТ, виды коммутация. Средства улучшения коммутации.	2		
Лекция 12. Двигатель параллельного возбуждения и его рабочие характеристики. Двигатель последовательного возбуждения и его рабочие характеристики.	2		
Лекция 13. Двигатель смешанного возбуждения и его рабочие характеристики. Способы пуска ДПТ.	2		
Лекция 14. Способы регулирования частоты вращения ДПТ. Способы торможения ДПТ.	2		
Лекция 15. Генератор независимого возбуждения и его рабочие характеристики. Генератор параллельного возбуждения и его рабочие характеристики. Генератор смешанного возбуждения и его рабочие характеристики.	2	*Лекция – визуализация*	
Лекция 16. Условия параллельной работы ГПТ. Параллельная работа ГПТ соизмеримой мощности. Энергетическая диаграмма и коэффициент полезного действия МПТ.	2		
Лекция 17. Универсальный коллекторный двигатель. Тахогенератор постоянного тока. Электромашинный усилитель.	2		
Практическое занятие 5. ЭДС якоря и электромагнитный момент.	2		
Практическое занятие 6. Электромеханическое преобразование энергии в машине постоянного тока	2	*Работа в малых группах*	
Практическое занятие 7. Двигатели постоянного тока.	2		
Практическое занятие 8. Составление уравнений токов и напряжений ДПТ НВ. Регулирование тока возбуждения в ДПТ НВ.	2		

Лабораторное занятие 6. Экспериментальное определение параметров генератора постоянного тока независимого возбуждения.	2	*Работа в малых группах*	
Лабораторное занятие 7. Снятие внешней, регулировочной и нагрузочной характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением	2	*Работа в малых группах*	
Лабораторное занятие 8. Снятие электромеханической и механической характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	2		
Лабораторное занятие 9. Снятие внешней, регулировочной и нагрузочной характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	2		
Дисциплинарный модуль 5.1			
Тема 3. Асинхронные машины (44 ч.)			
Лекция 18. Устройство и принцип действия трехфазного АД. Условия получения вращающегося магнитного поля статора.	2	*Просмотр и обсуждение видеофильмов*	ОПК-3
Лекция 19. Работа заторможенного АД при разомкнутом и замкнутом роторе. Индукционный регулятор напряжения. Работа вращающегося АД. Параметры э.д.с. и тока ротора. Энергетическая диаграмма и вращающий момент АД.	2		
Лекция 20. Приведение ротора к статору. Схемы замещения АД.	2		
Лекция 21. Механическая и электромеханическая характеристики АД.	2		
Лекция 22. Упрощенная и полная формулы Клосса АД. Устойчивость работы АД "в малом" и "в большом".	2		
Лекция 23. Способы пуска АД.	2		
Лекция 24. Частотное регулирование скорости АД по цепи статора.	2	*Лекция – визуализация*	
Лекция 25. Регулирование частоты вращения АД с фазным ротором.	2		
Лекция 26. Полюсопереключаемые АД.	2		
Лекция 27. Способы торможения АД.	2		
Лекция 28. Однофазный однообмоточный АД.	2	*Лекция – визуализация*	
Лекция 29. Однофазный двухобмоточный АД	2		
Практическое занятие 9. Электромагнитные процессы в электрических цепях асинхронной машины	2	*Работа в малых группах*	
Практическое занятие 10. Электромеханическое преобразование энергии в асинхронных двигателях.	2		
Практическое занятие 11. Механические характеристики асинхронных машин	2		

Практическое занятие 12. Пуск асинхронных двигателей.	2		
Практическое занятие 13. Итоговое занятие. Тестирование.	2		
Лабораторное занятие 10. Экспериментальное определение параметров схемы замещения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	2	*Работа в малых группах*	
Лабораторное занятие 11. Определение электромеханической и механической характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	2		
Лабораторное занятие 12. Определение рабочих характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	2		
Лабораторное занятие 13. Определение электромеханической и механической характеристик трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором.	2		
Лабораторное занятие 14. Определение рабочих характеристик трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором.	2		
Дисциплинарный модуль 5.2			
Тема 3. Синхронные машины (28 ч.)			
Лекция 30. Устройство, принцип действия синхронного генератора (СГ). Устройство и принцип действия синхронного двигателя.	2	*Просмотр и обсуждение видеофильмов*	ОПК-3
Лекция 31. Реакция якоря СГ при различных характерах нагрузки. Метод двух реакций. Пуск в ход СД. Рабочие характеристики СД	2		
Лекция 32. Уравнения электрического состояния и векторная диаграмма явнополюсного СГ. Уравнения электрического состояния и векторная диаграмма неявнополюсного СГ.	2		
Лекция 33. Упрощенные уравнения электрического состояния и векторные диаграммы неявнополюсных и явнополюсных СГ. Характеристики холостого хода, нагрузочная и короткого замыкания СГ.	2		
Лекция 34. Внешние характеристики СГ. Регулировочные характеристики СГ. Мощность и электромагнитный момент СГ. Условия параллельной работы СГ. Включение СГ на параллельную работу.	2	*Лекция – визуализация*	
Лекция 35. Синхронный компенсатор. Синхронно-реактивный двигатель. Вентильные двигатели. Шаговые двигатели.	2		
Практическое занятие 14. Магнитное поле синхронной машины при холостом ходе.	2		

Практическое занятие 15. Электромагнитные процессы в синхронной машине при нагрузке.	2	*Работа в малых группах*	
Практическое занятие 16. Параллельная работа синхронных машин.	2		
Практическое занятие 17. Итоговое занятие. Тестирование.	2	*Работа в малых группах*	
Лабораторное занятие 15. Экспериментальное определение параметров схемы замещения синхронного генератора.	2	*Работа в малых группах*	
Лабораторное занятие 16. Снятие внешней, регулировочной и нагрузочной характеристик трехфазного синхронного генератора.	2	*Работа в малых группах*	
Лабораторное занятие 17. Подключение к сети трехфазного синхронного генератора методом точной синхронизации	2		
Лабораторное занятие 18. Снятие U-образной характеристики трехфазного синхронного двигателя	2		

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Электрические машины» приведены в методических указаниях:

1. Еникеева Э.Р. Электрические машины: методические указания по выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Часть 1, очной и заочной форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2019. - 60с.
2. Еникеева Э.Р. Электрические машины: методические указания по выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Часть 2, очной и заочной форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2019.-48с.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Электрические машины» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, экзамена и курсовой работы, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите
2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет	Банк тестовых заданий

		проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	
3	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
4	Зачет с оценкой	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Зачет с оценкой выставляется по результатам текущего контроля без дополнительного опроса	
5	Курсовая работа	Авторский научно-исследовательский проект студента по приобретению практических навыков в области проектирования деталей и узлов машин общего назначения, направленный на выработку исследовательских навыков, опыта работы с научными источниками и создание законченного самостоятельного исследования	Задания на курсовую работу, критерии к защите курсовой работы
6	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в форме теста по всем темам дисциплины.	Банк тестовый заданий

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	**Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции**	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
				Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
				Критерии оценивания результатов обучения			
				«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
1	**ОПК-3.** Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	**знать:** - принцип действия и устройства электрических машин и трансформаторов, нормативные документы по стандартизации и сертификации электрических машин и трансформаторов; - схемы замещения электрических машин и трансформаторов, нормативные документы по испытаниям электрических машин и трансформаторов.	Сформированные систематические представления о принципе действия и устройстве электрических машин и трансформаторов, нормативные документы по стандартизации и сертификации электрических машин и трансформаторов; схемах замещения электрических машин и трансформаторов, нормативных документах по испытаниям электрических машин и трансформаторов.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципе действия и устройстве электрических машин и трансформаторов, нормативные документы по стандартизации и сертификации электрических машин и трансформаторов; схемах замещения электрических машин и трансформаторов, нормативных документах по испытаниям электрических машин и трансформаторов.	Неполные представления о принципе действия и устройстве электрических машин и трансформаторов, нормативные документы по стандартизации и сертификации электрических машин и трансформаторов; схемах замещения электрических машин и трансформаторов, нормативных документах по испытаниям электрических машин и трансформаторов.	Фрагментарные представления о принципе действия и устройстве электрических машин и трансформаторов, нормативные документы по стандартизации и сертификации электрических машин и трансформаторов; схемах замещения электрических машин и трансформаторов, нормативных документах по испытаниям электрических машин и трансформаторов.
			уметь: - электромагнитные и механические расчёты электрических машин, выполнять конструкторские документы;	Сформированное умение выполнять электромагнитные и механические расчёты электрических машин, выполнять конструкторские документы; проводить	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выполнять электромагнитные и механические расчёты электрических машин, выполнять	В целом успешное, но не систематическое умение выполнять электромагнитные и механические расчёты электрических машин, выполнять конструкторские	Фрагментарное умение выполнять электромагнитные и механические расчёты электрических машин, выполнять конструкторские документы; проводить

			- проводить стандартные испытания электрических машин и трансформаторов, рассчитывать параметры схем замещения электрических машин и трансформаторов с использованием экспериментальных, паспортных и каталожных данных	стандартные испытания электрических машин и трансформаторов, рассчитывать параметры схем замещения электрических машин и трансформаторов с использованием экспериментальных, паспортных и каталожных данных	конструкторские документы; проводить стандартные испытания электрических машин и трансформаторов, рассчитывать параметры схем замещения электрических машин и трансформаторов с использованием экспериментальных, паспортных и каталожных данных	документы; проводить стандартные испытания электрических машин и трансформаторов, рассчитывать параметры схем замещения электрических машин и трансформаторов с использованием экспериментальных, паспортных и каталожных данных	стандартные испытания электрических машин и трансформаторов, рассчитывать параметры схем замещения электрических машин и трансформаторов с использованием экспериментальных, паспортных и каталожных данных
			владеть: - методами и навыками выполнения электромагнитных и механических расчётов электрических машин; - навыками и методами расчета параметров электрических машин и трансформаторов.	Успешное и систематическое владение методами и навыками выполнения электромагнитных и механических расчётов электрических машин; навыками и методами расчета параметров электрических машин и трансформаторов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами и навыками выполнения электромагнитных и механических расчётов электрических машин; навыками и методами расчета параметров электрических машин и трансформаторов.	В целом успешное, но не систематическое владение методами и навыками выполнения электромагнитных и механических расчётов электрических машин; навыками и методами расчета параметров электрических машин и трансформаторов.	Фрагментарное владение методами и навыками выполнения электромагнитных и механических расчётов электрических машин; навыками и методами расчета параметров электрических машин и трансформаторов.

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1.Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Электрические машины» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций ОПК-3

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 4.1.					
ОПК-3	Каково назначение трансформатора? Указать неправильный ответ.	Преобразование электрической энергии в другие виды энергии.	Изоляция цепей вторичного напряжения от цепей первичного напряжения	Преобразование величины переменного напряжения	Преобразование величины переменного тока
	Сварочный трансформатор относится к трансформаторам	общего назначения	специального назначения		
	Чему равен коэффициент трансформации трансформатора, если w_1=1000, w_2=500 витков?	0,5	1,5	1,75	2
Дисциплинарный модуль 4.2.					
ОПК-3	Чему равен коэффициент трансформации трансформатора, если w_1=500, w_2=1000 витков?	0,5	1,5	1,75	2
	Каково назначение трансформатора? Указать неправильный ответ.	Преобразование электрической энергии в другие виды энергии.	Изоляция цепей вторичного напряжения от цепей первичного напряжения	Преобразование величины переменного напряжения	Преобразование величины переменного тока
	Сварочный трансформатор относится к трансформаторам	общего назначения	специального назначения		
	Каково назначение трансформатора? Указать неправильный ответ.	Преобразование электрической энергии в другие виды энергии.	Изоляция цепей вторичного напряжения от цепей первичного напряжения	Преобразование величины переменного напряжения	Преобразование величины переменного тока

	Сварочный трансформатор относится к трансформаторам	общего назначения	специального назначения		
	Чему равен коэффициент трансформации трансформатора, если w_1=1000, w_2=500 витков?	0,5	1,5	1,75	2
	Чему равен коэффициент трансформации трансформатора, если w_1=500, w_2=1000 витков?	0,5	1,5	1,75	2
	Каково назначение трансформатора? Указать неправильный ответ.	Преобразование электрической энергии в другие виды энергии.	Изоляция цепей вторичного напряжения от цепей первичного напряжения	Преобразование величины переменного напряжения	Преобразование величины переменного тока
Дисциплинарный модуль 5.1					
ОПК-3	Какая часть машины постоянного тока называется якорем?	вращающаяся	неподвижная	часть, в обмотках которой индуктируется ЭДС	часть, создающая главный магнитный поток
	Какая часть машины постоянного тока называется индуктором?	вращающаяся	неподвижная	часть, в обмотках которой индуктируется ЭДС	часть, создающая главный магнитный поток
	Найдите неверное утверждение относительно устройства машин постоянного тока	Статор машины постоянного тока набирается из листов электротехнической стали	Сердечник якоря набирается из листов электротехнической стали	Главные полюсы собираются из листов электротехнической стали	
	Якорь имеет 12 пазов. Обмотка якоря двухслойная. Определить: а) число секций в обмотке; б) число пластин коллектора.	а) 12; б) 12	а) 6; б) 12	а) 6; б) 6	для ответа недостаточно данных
	Якорь имеет 18 пазов. Обмотка якоря двухслойная. Определить: а) число секций в обмотке; б) число пластин коллектора.	а) 18; б) 18	а) 9; б) 18	а)9; б) 9	для ответа недостаточно данных
	Якорь четырехполюсной машины имеет 12 пазов и простую петлевую обмотку. Определить число параллельных ветвей обмотки.	2	4	6	12
	Какая часть машины постоянного тока называется якорем?	вращающаяся	неподвижная	часть, в обмотках которой	часть, создающая главный

				индуктируется ЭДС	магнитный поток
	Какая часть машины постоянного тока называется индуктором?	вращающаяся	неподвижная	часть, в обмотках которой индуктируется ЭДС	часть, создающая главный магнитный поток
Дисциплинарный модуль 5.2.					
ОПК-3	Найдите неверное утверждение относительно устройства машин постоянного тока	Статор машины постоянного тока набирается из листов электротехнической стали	Сердечник якоря набирается из листов электротехнической стали	Главные полюсы собираются из листов электротехнической стали	
	Якорь имеет 12 пазов. Обмотка якоря двухслойная. Определить: а) число секций в обмотке; б) число пластин коллектора.	а) 12; б) 12	а) 6; б) 12	а) 6; б) 6	для ответа недостаточно данных
	Якорь имеет 18 пазов. Обмотка якоря двухслойная. Определить: а) число секций в обмотке; б) число пластин коллектора.	а) 18; б) 18	а) 9; б) 18	а)9; б) 9	для ответа недостаточно данных

6.3.2. Лабораторные работы

6.3.2.1.Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории для проведения занятий лабораторного типа, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

6.3.2.3.Содержание оценочного средства

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

Лабораторная работа 1.

Экспериментальное определение параметров схемы замещения однофазного трансформатора

Задание: Определить параметры схемы замещения трансформатора по данным опытов короткого замыкания и холостого хода.

Вопросы к защите: (ОПК-3)

1) Объясните устройство и принцип действия трансформатора.
2) Какие элементы входят в схему замещения трансформатора?
3) Какой режим работы трансформатора называют холостым ходом?
4) Какие блоки и приборы используются при проведении опытов, и каково их назначение?
5) Что такое коэффициент трансформации и как его определить опытным путём?
6) Что такое «магнитные потери»?
7) Как проводится опыт короткого замыкания? Почему его проводят при пониженном напряжении?
8) Как определяется номинальное напряжение короткого замыкания?
9) Что такое «электрические потери»?
10) Почему мощность холостого хода принимают за магнитные потери, а мощность короткого замыкания – за электрические потери

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по лабораторным работам описаны в лабораторном практикуме:

1.Еникеева Э.Р. Электрические машины: методические указания по выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Часть 1, очной и заочной форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2019. - 60с.

2.Еникеева Э.Р. Электрические машины: методические указания по выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 13.03.02

«Электроэнергетика и электротехника». Часть 2, очной и заочной форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2019.-48с.

6.3.3. Практические задачи

6.3.3.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

Определить параметры упрощенной (Г-образной) схемы замещения трансформатора с номинальной мощностью S_1ном= 50 кВА. Обмотки трансформатора соединены по схеме «звезда»; номинальные линейные напряжения первичной и вторичной обмоток: U_1ном = 6000 В, U_2ном=525 В, частота питающего напряжения fном=50 Гц, ток холостого хода I_0=7%·I1ном, мощность холостого хода Ро=0,350 кВт, напряжение короткого замыкания Uк=5,5 %, мощность короткого замыкания Рк = 0,325 кВт.

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в практикуме:

Еникеева Э.Р. Электрические машины: методические указания по проведению практических занятий для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2019.-44с.

6.3.4. Курсовая работа

6.3.4.1. Порядок проведения

Выполнение курсовой работы осуществляется обучающимися самостоятельно в течение семестра, включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку. Направлен на формирование общепрофессиональных компетенций. По завершению курсовой работы проводится его защита. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.4.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100 ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг нетиповых задач дисциплины;

- дал четкие, обоснованные и полные ответы на вопросы при защите курсового проекта, проявил готовность к дискуссии, высокий уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками, полностью и доходчиво изложил этапы решения задач, четко сформулировал результаты и доказал их высокую значимость, проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом курсовой работы.

Баллы в интервале 71-85 ставятся, если обучающийся:

- ответил на вопросы преимущественно правильно, но недостаточно четко, уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками средний, сформулированные задачи изложены с некоторыми погрешностями, владение материалом курсового проекта достаточно свободное.

Баллы в интервале 55-70 ставятся, если обучающийся:

- ответил на вопросы не в полном объеме, на некоторые вопросы ответ не дал, продемонстрировал уровень владения знаниями, умениями и навыками базовый, имеются заметные погрешности в структуре курсовой работы, владение материалом курсового проекта не вполне свободное, но достаточное.

Баллы в интервале 0-54 ставятся:

- в случае, если на большую часть вопросов и замечаний ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность обучающегося по теме курсового проекта, вызывающие сомнение в самостоятельном выполнении курсового проекта, неудовлетворительное владение полученными знаниями, умениями и навыками (компетенции не освоены).

6.3.4.3. Содержание оценочного средства

Основой для выполнения курсовой работы по дисциплине «Электрические машины» служат исходные данные, выданные ведущим преподавателем в задании и материалы справочного характера, рекомендуемые преподавателем, а также знания, полученные студентами при изучении теоретического, практического и лабораторного курса по данной дисциплине, а также индивидуальный календарный график выполнения курсовой работы.

Содержание курсовой работы включает в себя следующее:

- введение;
- краткая характеристика насоса и его электропривода;
- расчетно-техническая часть;

- технико-экономическое обоснование выбора электрического двигателя;
- общие положения по содержанию и оформлению графической части;
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

Содержание основных глав курсовой работы зависит от тематики курсовой работы и поставленной задачи исследования. Основой раскрытия вопросов курсовой работы является литературный обзор по выбранной теме, а также приобретенные знания студента. На основе теоретических знаний проводится расчет, анализируются данные, подводятся итоги исследования.

Исходные данные на курсовую работу

Преподавателем выдается задание на курсовую работу, с указанием типа насоса и его технических данных, к которому будет проектироваться электрический двигатель. Технические данные штангового и погружного насосов приведенные соответственно в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Технические данные погружного насоса

№	ТИП НАСОСА	Показатели			
		Подача, $м^3$/сут	Напор, м	Мощность, кВт	КПД насоса, %
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
1	ЭЦНМ 5-50-1300	50	1360	17,94	43
2	ЭЦНМ 5-80-1200	80	1235	21,77	51,5
3	ЭЦНМК 5-80-1800	80	1800	31,73	51,5
4	ЭЦНМ 5-125-1000	125	1025	24,85	58,5
5	ЭЦНМ 5-200-800	200	810	36,76	50
6	ЭЦНМ 5А-160-1450	160	1440	42,86	61
7	ЭЦНМК 5А-250-1000	250	1000	104,1	63
8	ЭЦНМ 5-50-1300	50	1300	20	50
9	ЭЦНМ 5-80-1200	80	1200	25	55
10	ЭЦНМК 5-80-1800	80	1800	35,8	51,5
11	ЭЦНМ 5-125-1000	125	1050	26,89	59,8
12	ЭЦНМ 5-200-800	200	800	40,8	50
13	ЭЦНМ 5А-160-1450	160	1450	44,8	61
14	ЭЦНМК 5А-250-1200	250	1200	110,1	65
15	ЭЦНМК 5А-300-1500	300	1500	115,5	70

Таблица 2

Технические данные штангового насоса

№	Насос			Идеальная подача при 10- и	Напор, м	Габаритные размеры, мм

		Диаметр насоса, мм	Длина хода плунжера, мм	двойных ходах в минутах, $м^3$/сут		Диаметр D	Длина L
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*8*	*9*
1	НН2С-32-12-12	32	1200	14	1200	56	3200
2	НН2С-32-18-12		1800	21			3850
3	НН2С-32-25-12		2500	29			4400
4	НН2С-32-30-12		3000	35			5000
5	НН2С-44-12-15	44	1200	26,3	1500	70	3050
6	НН2С-44-18-15		1800	39,4			3650
7	НН2С-44-25-15		2500	54,7			4250
8	НН2С-44-30-15		3000	65,6			4850
9	НН2С-44-35-15		3500	76,6			5450
10	НН2С-57-12-12	57	1200	44	1200	84	3050
11	НН2С-57-18-12		1800	66,1			3650
12	НН2С-57-25-12		2500	91,8			4250
13	НН2С-57-30-12		3000	110,2			4850
14	НН2С-57-35-12		3500	128,5			5450
15	НН2С-70-25-10	70	2500	138,5	1000	102	4250
16	НН2С-70-30-10		3000	166,2			4850
17	НН2С-70-35-10		3500	193,9			5450
18	НН2С-95-25-08	95	2500	255	800	130	4550
19	НН2С-95-30-08		3000	306			5150
20	НН2С-95-35-08		3500	357			5750
21	НН2Б-32-12-12	32	1200	14	1200	56	3200
22	НН2Б-32-18-12		1800	21			3800
23	НН2Б-32-25-12		2500	29			4400
24	НН2Б-32-30-12		3000	35			5000
25	НН2Б-44-12-15	44	1200	26,3	1500	70	3050
26	НН2Б-44-12-15	44	1800	39,4	1500	70	3650
27	НН2Б-44-12-15		2500	54,7			4200
28	НН2Б-44-12-15		3000	65,6			4850
29	НН2Б-44-12-15		3500	76,6			5450
30	НН2Б-44-12-15		4500	98,5			6350

* Длина плунжера для всех типов штанговых насосов одинакова и равна 1200 мм.

Задание на курсовую работу

Студент, получивший задание выполняет курсовую работу, которая содержит следующие расчеты:

1. Предварительный выбор электрического двигателя по техническим параметрам заданного насоса, согласно исходным данным (см. табл. 1 и 2):
2. Расчет параметров электрической машины по предварительно выбранным техническим данным (схема замещения ЭД и его векторная диаграмма).

3. Расчет и построение естественной механической характеристики.
4. Расчет пусковых характеристик и выбор способа пуска ЭД.
5. Расчет энергетических показателей и построение энергетической диаграммы.
6. Расчет и построение круговой диаграммы с указанием режима работы ЭД.
7. Определение по круговой диаграмме рабочих характеристик ЭД.
8. Тепловой расчет обмотки статора двигателя.
9. Технико-экономическое обоснование выбора электрического двигателя.
10. Графическое построение выбранного ЭД в разрезе с указанием всех основных размеров (чертеж выполнить на листе формата А3).

В качестве основного пособия для проектирования рекомендуется использовать книги [1] или [2]. Для полноты проработки материала необходимо использовать также и другие источники. Помимо этого следует ознакомиться с ГОСТами (ГОСТы приведены в методических указаниях).

Критерии оценки выполнения и защиты курсовой работы

№ п/п	Виды деятельности студента при выполнении курсового проекта	ОПК-3
1	Текущая работа, в том числе:	
	1.1 Постановка задачи	+
	1.2 Выбор и обоснование путей её решения	+
	1.3 Анализ решения и оценка его качества (глубина проработки вопросов, наличие творческого подхода, использование информационных технологий и др.)	+
2	Защита курсовой работы включает следующие позиции:	
	2.1 Качество выполнения чертежей и иллюстраций	
	2.2 Качество анализа используемой литературы	+
	2.3 Полнота и качество выполненной работы	+
	2.4 Использование современных информационных технологий	+
	2.5 Умение студента ориентироваться в теоретическом материале работы и доходчиво ее доложить	+

Требования к оформлению и выполнению расчетно-пояснительной записки и чертежей, а также варианты заданий на курсовую работу приведены в методических указаниях:

Еникеева Э.Р. Электрические машины: методические указания по выполнению курсовой работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2019.-36с.

6.3.4. Зачет с оценкой

6.3.4.1. Порядок проведения

Зачет формируется по результатам текущего контроля, без дополнительного опроса, так как в течение семестра проводится необходимое количество

контрольных мероприятий, которые в своей совокупности проверяют уровень сформированности соответствующих компетенций.

6.3.4.2. Критерии оценивания

Для получения зачета с оценкой общая сумма баллов за контрольные мероприятия текущего контроля (с учетом поощрения обучающегося за участие в научной деятельности или особые успехи в изучении дисциплины) должна составлять от 55 до 100 баллов (шкала перевода рейтинговых баллов представлена в п.6.4).

6.3.5. Экзамен

6.3.5.1. Порядок проведения

Тип задания – вопросы и задачи к экзамену в форме тестирования. На экзамене, который проводится в форме компьютерного тестирования, студенту предоставляется блок тестовых заданий в количестве 20 шт., которые генерируются автоматической тестирующей системой персонально в случайном порядке и содержат вопросы по всему перечню тем дисциплины. Каждое правильно выполненное тестовое задание оценивается в 2 балл. Максимальное количество баллов, которое студент имеет возможность набрать – 40.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.5.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;
- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;
- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;
- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;
- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;
- дал ответы на вопросы не полные.

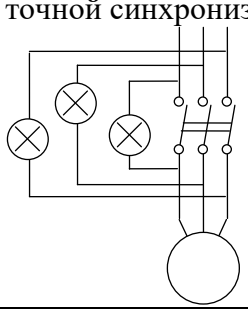
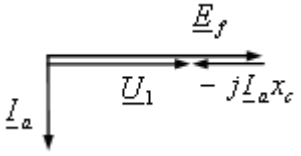
Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;

- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способность самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.5.3. Содержание оценочного средства

Образцы вариантов тестовых заданий для экзамена для оценки сформированности компетенции ОПК-3

№	Вопрос	Варианты ответов			
		1	2	3	4
1	Чему равна скорость вращения ротора четырёхполюсной синхронной машины, если частота напряжения на выводах машины равна 50 Гц?	1490	1500	750	740
2	Какая часть синхронной машины называется якорем?	вращающаяся	неподвижная	часть, в обмотках которой индуктируется ЭДС	часть, создающая главный магнитный поток
3	Какая часть синхронной машины называется индуктором?	вращающаяся	неподвижная	часть, в обмотках которой индуктируется ЭДС	часть, создающая главный магнитный поток
4	Какая часть обращенной синхронной машины несет на себе обмотки возбуждения?	статор	ротор	якорь	индуктор
5	С какой частотой вращения работают гидрогенераторы?	1500	3000	до 1000	
6	На рисунке показан ламповый синхроноскоп. Как ведут себя лампы при выполнении условий точной синхронизации? 	одновременно горят	одновременно не горят	одновременно мигают	
7	Какому режиму работы синхронной машины соответствует эта векторная диаграмма? 	двигательный	генератор в режиме перевозбуждения	генератор в режиме недовозбуждения	синхронный компенсатор в режиме недовозбуждения
8	Статор четырехполюсной асинхронной машины имеет 24	12 пазов	8 пазов	6 пазов	4 паза

	паза. Чему равно полюсное деление этой машины?				
9	Фаза статорной обмотки имеет две катушки, разделенные на 4 секции каждая. Сколько полюсов имеет магнитное поле, создаваемое этой обмоткой?	2	4	8	16
10	Для какой цели обмотка возбуждения на время пуска синхронного двигателя замыкается на резистор?	для увеличения начального пускового момента	для увеличения максимального момента при пуске	для предотвращения пробоя изоляции обмотки возбуждения	
11	Якорь имеет 12 пазов. Обмотка якоря двухслойная. Определить: а) число секций в обмотке; б) число пластин коллектора.	а) 12; б) 12	а) 6; б) 12	а) 6; б) 6	

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.

2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.

3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.

4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.

5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.

6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.

7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплина «Электрические машины» в 4, 5 семестрах предусмотрено два дисциплинарных модуля в каждом семестре.

Дисциплинарный модуль	ДМ 4.1	ДМ 4.2
Текущий контроль (работа в малых группах на практических занятиях, защита лабораторных работ)	9-15	9-15
Текущий контроль (тестирование)	18-35	19-35
Общее количество баллов	27-50	28-50
Итоговый балл	55-100	

Дисциплинарный модуль	ДМ 5.1	ДМ 5.2
Текущий контроль (работа в малых группах на практических занятиях, защита лабораторных работ)	9-15	9-15
Текущий контроль (тестирование)	8-15	9-15
Общее количество баллов	17-30	18-30
Итоговый балл	35-60	
Экзамен	40	
Итого по дисциплине	100	

Дисциплинарный модуль 4.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие 1. Расчет параметров однофазного трансформатора в режиме холостого хода и в режиме короткого замыкания.	1
2	Практическое занятие 2. Расчет параметров однофазного трансформатора в номинальном режиме работы.	2
3	Практическое занятие 3. Расчет параметров схемы замещения трехфазного трансформатора.	2
4	Практическое занятие 4. Многообмоточные трансформаторы и автотрансформаторы.	2
5	Лабораторная работа 1. Экспериментальное определение параметров схемы замещения однофазного трансформатора	2
6	Лабораторная работа 2. Снятие внешней характеристики однофазного трансформатора при активной нагрузке	1,5
7	Лабораторная работа 3. Экспериментальное определение параметров схемы замещения трехфазного трансформатора	1,5
8	Лабораторная работа 4. Проверка группы соединений обмоток трехфазного трансформатора.	1,5
9	Лабораторная работа 5. Подтверждение недопустимости параллельной работы трехфазных трансформаторов с различными группами соединения обмоток.	1,5
Итого:		15
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 4.1	35

Итого по ДМ 4.1	50

Дисциплинарный модуль 4.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие 5. ЭДС якоря и электромагнитный момент.	2
2	Практическое занятие 6. Электромеханическое преобразование энергии в машине постоянного тока	2
3	Практическое занятие 7. Двигатели постоянного тока.	3
4	Практическое занятие 8. Составление уравнений токов и напряжений ДПТ НВ. Регулирование тока возбуждения в ДПТ НВ.	3
5	Лабораторная работа 6. Экспериментальное определение параметров генератора постоянного тока независимого возбуждения.	2
6	Лабораторная работа 7. Снятие внешней, регулировочной и нагрузочной характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением	1
7	Лабораторная работа 8. Снятие электромеханической и механической характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	1
8	Лабораторная работа 9. Снятие внешней, регулировочной и нагрузочной характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	1
Итого:		15
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 4.2	35
Итого по ДМ 4.2		50

Дисциплинарный модуль 5.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие 9. Электромагнитные процессы в электрических цепях асинхронной машины	2
2	Практическое занятие 10. Электромеханическое преобразование энергии в асинхронных двигателях.	2
3	Практическое занятие 11. Механические характеристики асинхронных машин	1,5
4	Практическое занятие 12. Пуск асинхронных двигателей.	1,5
5	Лабораторная работа 10. Экспериментальное определение параметров схемы замещения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	2
6	Лабораторная работа 11. Определение электромеханической и механической характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	1,5
7	Лабораторная работа 12. Определение рабочих характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	1,5

8	Лабораторная работа 13. Определение электромеханической и механической характеристик трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором.	1,5
9	Лабораторная работа 14. Определение рабочих характеристик трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором.	1,5
Итого:		15
Текущий контроль		
10	Тестирование по модулю 5.1	15
Итого по ДМ 5.1		30

Дисциплинарный модуль 5.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие 14. Магнитное поле синхронной машины при холостом ходе.	2
2	Практическое занятие 15. Электромагнитные процессы в синхронной машине при нагрузке.	4
3	Практическое занятие 16. Параллельная работа синхронных машин.	4
4	Лабораторная работа 15. Экспериментальное определение параметров схемы замещения синхронного генератора.	1
5	Лабораторная работа 16. Снятие внешней, регулировочной и нагрузочной характеристик трехфазного синхронного генератора.	1
6	Лабораторная работа 17. Подключение к сети трехфазного синхронного генератора методом точной синхронизации	1,5
7	Лабораторная работа 18. Снятие U-образной характеристики трехфазного синхронного двигателя	1,5
Итого:		15
Текущий контроль		
8	Тестирование по модулю 5.2	15
Итого по ДМ 5.2		30

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов),
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);
- завоевание призового места (1-3) на олимпиаде, проводимой кафедрой «Электро- и теплоэнергетика» (до 5 баллов), на олимпиадах по профилю в других вузах (до 10 баллов).

Курсовая работа

Критерии оценки выполнения и защиты курсовой работы

№ п/п	Виды деятельности студента при выполнении курсовой работы	Максимальное кол-во баллов
1	Текущая работа, в том числе:	50
	1.1 Постановка задачи	*5*
	1.2 Выбор и обоснование путей её решения	*15*
	1.3 Анализ решения и оценка его качества (глубина проработки вопросов, наличие творческого подхода, использование информационных технологий и др.)	*30*
2	Защита курсовой работы включает следующие позиции:	50
	2.1 Качество выполнения чертежей и иллюстраций	*10*
	2.2 Качество анализа используемой литературы	*10*
	2.3 Полнота и качество выполненной работы	*10*
	2.4 Использование современных информационных технологий	*10*
	2.5 Умение студента ориентироваться в теоретическом материале работы и доходчиво ее доложить	*10*
3	**Общая оценка**	**100**

Для получения оценки за курсовую работу сумма баллов должна составлять 55-100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

За несвоевременное выполнение и сдачу курсовой работы отнимается штрафной балл – до 20.

В экзаменационную ведомость и в зачетную книжку оценки за курсовую работу проставляется в соответствии со шкалой перевода рейтинговых баллов.

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

Зачет с оценкой

При этом, если в течение семестра студент набирает более 100 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 100 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Электрические машины» предусмотрен **зачет с оценкой в 4 семестре**.

В экзаменационную ведомость и в зачетную книжку оценка за зачёт по дисциплине проставляется в соответствии со шкалой перевода рейтинговых баллов.

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

Экзамен

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Электрические машины» предусмотрен **экзамен в 5 семестре**.

В соответствии с п. 3.3.7. Положения о рейтинговой системе «экзамены могут приниматься в устной, письменной или тестовой форме».

Итоговый рейтинговый балл по дисциплине определяется путём сложения итогового балла за текущий контроль в семестре и экзаменационного балла. На экзамене, который проводится в форме компьютерного тестирования, студенту предоставляется блок тестовых заданий в количестве 20 шт., которые генерируются автоматической тестирующей системой персонально в случайном порядке и содержат вопросы по всему перечню тем дисциплины. Каждое правильно выполненное тестовое задание оценивается в 2 балл. Максимальное количество баллов, которое студент имеет возможность набрать – 40.

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

В экзаменационную ведомость и в зачетную книжку оценка за экзамен по дисциплине проставляется в соответствии со шкалой перевода рейтинговых баллов.

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины.

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1	Игнатович В.М. Электрические машины и трансформаторы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Игнатович В.М., Ройз Ш.С.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2018.— 182 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34738. — ЭБС «IPRbooks»	1
2	Мещеряков В.Н. Синхронные машины [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мещеряков В.Н., Шишлин Д.И.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.— 105 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/2293 4.— ЭБС «IPRbooks»	1
3	Угольников, А. В. Электрические машины : учебное пособие / А. В. Угольников. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 157 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/8223 3.html	1
Дополнительная литература			
1	Парамонова, В. И. Электрические машины : сборник задач / В. И. Парамонова. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 72 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/4690 5.html	1
2	Электрические машины. Часть II. Синхронные машины [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по курсу «Электрические машины» для студентов 3 и 4 курсов/ — Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018.— 52 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/	1
Учебно-методические издания			
1	Еникеева Э.Р. Электрические машины: методические указания по выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Часть 1, очной и заочной форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2019.- 60с	http://elibrary.agni-rt.ru	1
2	Еникеева Э.Р. Электрические машины: методические указания по выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Часть 2, очной и заочной форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2019.- 48с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

3	Еникеева Э.Р. Электрические машины: методические указания по выполнению курсовой работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2019.- 36с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
4	Еникеева Э.Р. Электрические машины: методические указания по проведению практических занятий для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2019.- 44с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1.	Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru»	http://www.studmed.ru
2.	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
3.	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
4.	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
5.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
6.	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то

следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Курсовая работа по электрическим машинам – самостоятельная учебная работа. На основе теоретических знаний проводится расчет технических данных насоса, к которому проектироваться электрический двигатель.

Тема курсовой работы и исходные данные для ее выполнения выдаются обучающемуся на первой неделе пятого семестра. У каждого обучающегося – индивидуальный вариант. В процессе выполнения курсовой работы проводятся групповые и индивидуальные консультации. На кафедре представлен для общего обозрения график выполнения курсовой работы. Итоговая оценка за курсовую работу выставляется после проведения ее защиты у руководителя курсового проектирования.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра),

- решение практических задач;

- самостоятельное изучение теоретического материала;

- оформление отчетов по лабораторным работам;

- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также

методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

Освоение дисциплины предполагает использование следующего программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4-181023-142527-330-872	№ 591/BP00181210-CT от 04.10.2018г.
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578 от 07.11.2018г.
6	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-222 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-123, лаборатория «Электрических машин и электропривода» (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа)	1. Комплект типового лабораторного оборудования «Электрические машины и основы электропривода» 2. Комплект учебно-лабораторного оборудования «Электрические машины и привод»
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В,	1. Компьютер в комплекте с монитором AMD FX(TM)-4300 – 10 шт. с подключением к сети

	аудитория В-218 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ))	«Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 1 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института 3. Проектор BenQ MX704 4. Экран на штативе 5. Сканер Epson Perfection V33 6. Принтер HP LJ P1020
4.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-220 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Ноутбук Lenovo IdeaPad B5080. 2. Проектор BenQ MX704. 3. Экран на штативе

***Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.**

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы «Электроснабжение».

Приложение 1

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины Б1.О.19
«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: «Электроснабжение»

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	**Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции**	**Результаты освоения компетенции**	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	**Знать:** – принцип действия и устройства электрических машин и трансформаторов, нормативные документы по стандартизации и сертификации электрических машин и трансформаторов; – схемы замещения электрических машин и трансформаторов, нормативные документы по испытаниям электрических машин и трансформаторов. **Уметь:** – выполнять электромагнитные и механические расчёты электрических машин, выполнять конструкторские документы; – проводить стандартные испытания электрических машин и трансформаторов, рассчитывать параметры схем замещения электрических машин и трансформаторов с использованием	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-4 Практические задачи по темам 1-4 Лабораторные работы по темам 1-4 **Промежуточная аттестация:** Зачет с оценкой Курсовая работа Экзамен

		экспериментальных, паспортных и каталожных данных. **Владеть:** – методами и навыками выполнения электромагнитных и механических расчётов электрических машин; – навыками и методами расчета параметров электрических машин и трансформаторов.	

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	**Б1.О.19.** Дисциплина «Электрические машины входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы – Электроснабжение Дисциплина изучается на 2,3 курсах в 4,5 семестрах[1]/ на 3,4 курсах[2]/ на 2,3 курсах[3].
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: __**8**_ ЗЕ Часов по учебному плану: _**288**_ ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем 140[1]/34[2]/32[3] часа, в том числе: - лекции – 70/10/10 часов, - практические занятия –34/16/14 часа. - лабораторные занятия – 36/8/8 часов. Самостоятельная работа обучающихся – 112/245/247 ч. Контроль (экзамен) – 36/9/9ч.
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Трансформаторы Тема 2. Машины постоянного тока Тема 3. Асинхронные машины Тема 4. Синхронные машины
Форма промежуточной аттестации	**курсовая работа** на 3 курсе в 5 семестре/ на 4 курсе/на 3 курсе, **зачет с оценкой** на 2 курсе в 4 семестре/ на 3 курсе/ на 2 курсе, **экзамен** на 3 курсе в 5 семестре/ на 4 курсе/ на 3 курсе.

[1] Очная форма обучения
[2] Заочная форма обучения
[3] Заочная форма обучения (на базе СПО)

Приложение 2

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. ректора АГНИ
_____ А.Ф. Иванов
«__» _____ 2020 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.О.19
«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: «Электроснабжение»

на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины** добавлено:

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная да платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

2. В п. **10 Перечень программного обеспечения** внесены изменения следующего содержания:

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	ВР00347095-СТ/582 от 10.10.2019г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»
(наименование кафедры)

протокол № 10 от 18.06.2020г.

Заведующий кафедрой:
к.т.н., доцент _____ Т.В. Табачникова
(подпись) *(И.О.Фамилия)*