

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

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



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор АГНИ  
А.Ф. Иванов  
« 06 » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины Б1.В.06**  
**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: 2017

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Э.Р. Еникеева		19.06.17
Рецензент	Д.Н. Нурбосынов		20.06.17
Зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедры «Электро- и теплоэнергетика»	Д.Н. Нурбосынов		22.06.17

Альметьевск, 2017 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 к.т.н., доцентом кафедры «Электро- и теплоэнергетика» **Еникеевой Э.Р.**

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

Компетенции обучающегося в результате освоения дисциплины «**Электрические машины**»:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p><b>ПК-3</b> Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p><b>Знать:</b> нормативные документы по стандартизации и сертификации электрических машин и трансформаторов; нормативные документы по испытаниям электрических машин и трансформаторов; <b>уметь:</b> выполнять конструкторские документы; рассчитывать параметры схем замещения электрических машин и трансформаторов с использованием экспериментальных, паспортных и каталожных данных; <b>владеть:</b> - навыками и методами расчета параметров электрических машин и трансформаторов.</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> Компьютерное тестирование по темам 1-4 Практические задачи по темам 1-4 Лабораторные работы по темам 1-4 <b>Промежуточная аттестация:</b> Курсовой проект Экзамен</p>
<p><b>ПК-5</b> Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> принцип действия и устройства электрических машин и трансформаторов; схемы замещения электрических машин и трансформаторов; <b>уметь:</b> выполнять электромагнитные и механические расчёты электрических машин; проводить стандартные испытания электрических машин и трансформаторов, <b>владеть:</b> методами и навыками выполнения электромагнитных и механических расчётов электрических машин.</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> Компьютерное тестирование по темам 1-4 Практические задачи по темам 1-4 Лабораторные работы по темам 1-4 <b>Промежуточная аттестация:</b> Курсовой проект Экзамен</p>

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

Дисциплина «**Электрические машины**» входит в состав Блока 1

«Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы – Электроснабжение

Дисциплина изучается в 4 и 5 семестрах<sup>1</sup>/на 3 курсе<sup>2</sup>/ на 2,3 курсах<sup>3</sup>.

### 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 7 зачетных единиц, 252 часа.

Контактная работа обучающихся с преподавателем 109<sup>1</sup>/32<sup>2</sup>/ 28<sup>3</sup>:

- лекции – 35/10/8 часов,
- практические занятия – 35/8/8 часов,
- лабораторные занятия – 35/12/8 часов,
- КСР – 4/4/4 часа.

Самостоятельная работа обучающихся – 107/211/215 ч.

Контроль (экзамен) – 36/9/9 часов.

Форма промежуточной аттестации дисциплины:

курсовой проект в 4 семестре/ на 3 курсе/ на 3 курсе,

зачет с оценкой -/- на 2 курсе,

экзамен в 4 и 5 семестрах/на 3 курсе/на 3 курсе.

### 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

#### Тематический план дисциплины

##### Очная форма обучения

№	Темы дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Тема 1. Трансформаторы	4	7	7	7	1	15
2.	Тема 2. Асинхронные машины	4	10	10	10	1	40
<b>Итого за семестр</b>		<b>4</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>55</b>
3.	Тема 3. Синхронные машины	5	10	10	10	1	32
4.	Тема 4. Машины постоянного тока	5	8	8	8	1	20
<b>Итого за семестр</b>		<b>5</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>52</b>
<b>Итого по дисциплине</b>			<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>4</b>	<b>107</b>

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

<sup>1</sup> Очная форма обучения

<sup>2</sup> Заочная форма обучения

<sup>3</sup> Заочная форма обучения (на базе СПО)

№	Темы дисциплины	Курс	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Тема 1. Трансформаторы	3/2	2/2	2/2	2/2	1/1	50/50
2.	Тема 2. Асинхронные машины	3/2	4/2	2/2	4/2	1/1	60/65
3.	Тема 3. Синхронные машины	3/3	2/2	2/2	4/2	1/1	51/50
4.	Тема 4. Машины постоянного тока	3/3	2/2	2/2	2/2	1/1	50/50
<b>Итого по дисциплине</b>			<b>10/8</b>	<b>8/8</b>	<b>12/8</b>	<b>4/4</b>	<b>211/215</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины

Содержание занятия	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
<i>Дисциплинарный модуль 4.1</i>			
<b>Тема 1. Трансформаторы -21ч.</b>			
Лекция 1. Введение в дисциплину. Принцип действия и устройства трансформаторов. Электромагнитные процессы в трансформаторе: уравнения напряжений трансформатора, уравнения МДС и токов, приведение вторичных величин к первичной обмотке, векторная диаграмма трансформатора, схема замещения приведенного трансформатора.	1		ПК – 3 ПК - 5
Лекция 2. Классификация трансформаторов. Конструкции трансформаторов: магнитопроводы, обмотки, способы охлаждения трансформаторов.	2	<i>Лекция - провокация</i>	ПК – 3 ПК - 5
Лекция 3. Трехфазные трансформаторы. Схемы и группы соединений обмоток. Параллельная работа трансформаторов. Явления при намагничивании сердечников трансформаторов: форма кривой тока холостого хода в однофазном трансформаторе, явления при насыщении сердечников трехфазных трансформаторов при соединениях обмоток $\Delta/Y$ , $Y/\Delta$ , $Y/Y$ .	2		ПК – 3 ПК - 5
Лекция 4. Трехобмоточные трансформаторы: устройство, схема замещения, определение параметров схемы замещения, соотношение мощностей обмоток. Трансформаторы с расщепленной обмоткой: устройство, преимущество перед обычными трансформаторами. Автотрансформаторы: устройство, уравнения напряжений и токов, области применения и особенности эксплуатации. Трансформаторы специального назначения.	2		ПК – 3 ПК - 5
Практическое занятие 1. Электромагнитные процессы в трансформаторе при холостом ходе.	2		ПК – 3 ПК - 5
Практическое занятие 2. Электромагнитные процессы в трансформаторе при нагрузке.	2		ПК – 3 ПК - 5

Практическое занятие 3,4. Многообмоточные трансформаторы и автотрансформаторы.	3	<i>Работа в малых группах</i>	ПК – 3 ПК - 5
Лабораторное занятие 1. Экспериментальное определение параметров схемы замещения однофазного трансформатора	2	<i>Работа в малых группах</i>	ПК – 3 ПК - 5
Лабораторное занятие 2. Определение внешней характеристики однофазного трансформатора	2		ПК – 3 ПК - 5
Лабораторное занятие 3,4. Определение группы соединения обмоток трехфазного трансформатора.	3	<i>Работа в малых группах</i>	ПК – 3 ПК - 5
<b>Дисциплинарный модуль 4.2.</b>			
<b>Тема 2. Асинхронные машины-30ч.</b>			
Лекция 5. Законы электромеханики, принцип действия и устройства электромеханических преобразователей, классификация электромеханических преобразователей, основные части электрических машин. Вращающееся магнитное поле: способы получения вращающегося магнитного поля, получение двухполюсного вращающегося магнитного поля с помощью простейшей трехфазной обмотки статора, многополюсное поле, скорость вращения поля. Обмотки электрических машин: однослойные, двухслойные, параметры обмоток.	2	<i>Просмотр и обсуждение видеофильмов</i>	ПК – 3 ПК - 5
Лекция 6 Принцип действия асинхронного двигателя. Режимы работы асинхронных машин. Конструкции асинхронных двигателей. Электромагнитные процессы в асинхронных машинах: уравнения напряжений и токов асинхронной машины, приведение параметров обмотки ротора к обмотке статора, схемы замещения асинхронной машины.	2		ПК – 3 ПК - 5
Лекция 7. Потери энергии и КПД асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и механическая характеристика идеальной асинхронной машины. Влияние высших гармоник и вихревых токов на момент асинхронной машины. Учет нелинейности параметров асинхронной машины при построении механической характеристики	2	<i>Лекция – визуализация</i>	ПК – 3 ПК - 5
Лекция 8. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. Короткозамкнутые двигатели с улучшенными пусковыми свойствами. Пуск асинхронных двигателей с фазным ротором, искусственные механические характеристики.	2		ПК – 3 ПК - 5
Лекция 9. Однофазный асинхронный двигатель: магнитное поле однофазного двигателя, работа однофазного двигателя. Конденсаторный асинхронный двигатель	2		ПК – 3 ПК - 5
Практическое занятие 5. Электромагнитные процессы в электрических цепях асинхронной машины	2	<i>Работа в малых группах</i>	ПК – 3 ПК - 5
Практическое занятие 6. Электромеханическое преобразование энергии в асинхронных двигателях.	2		ПК – 3 ПК - 5
Практическое занятие 7. Механические характеристики асинхронных машин	2	<i>Работа в малых группах</i>	ПК – 3 ПК - 5

Практическое занятие 8,9 Пуск асинхронных двигателей.	4		ПК – 3 ПК - 5
Лабораторное занятие 5. Определение параметров схемы замещения асинхронного двигателя.	2	<i>Работа в малых группах</i>	ПК – 3 ПК - 5
Лабораторное занятие 6,7. Определение механической характеристики трехфазного асинхронного электродвигателя.	4	<i>Работа в малых группах</i>	ПК – 3 ПК - 5
Лабораторное занятие 8,9. Определение рабочих характеристик трехфазного асинхронного электродвигателя.	4	<i>Работа в малых группах</i>	ПК – 3 ПК - 5
<b>Дисциплинарный модуль 5.1</b>			
<b>Тема 3. Синхронные машины-30ч.</b>			
Лекция 1. Принцип действия и устройства синхронного генератора. Классификация синхронных генераторов. Конструкции синхронных генераторов. Магнитное поле синхронной машины при холостом ходе.	2	<i>Просмотр и обсуждение видеофильмов</i>	ПК – 3 ПК - 5
Лекция 2. Магнитное поле синхронного генератора при нагрузке. Реакция якоря синхронной машины. Уравнения напряжений синхронного генератора. Векторные диаграммы.	2		ПК – 3 ПК - 5
Лекция 3. Потери и КПД синхронных машин. Параллельная работа синхронных машин, включение генератора на параллельную работу с сетью. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент синхронной машины. Угловая характеристика синхронного генератора.	2		ПК – 3 ПК - 5
Лекция 4. Режимы работы синхронной машины, включенной параллельно в сеть. Синхронный компенсатор. Синхронный двигатель. Пуск синхронных двигателей.	2	<i>Лекция - провокация</i>	ПК – 3 ПК - 5
Лекция 5. Качания синхронных машин. Трехфазное короткое замыкание на выводах синхронного генератора. Способы возбуждения синхронных машин.	2		ПК – 3 ПК - 5
Практическое занятие 1. Магнитное поле синхронной машины при холостом ходе.	2	<i>Работа в малых группах</i>	ПК – 3 ПК - 5
Практическое занятие 2. Электромагнитные процессы в синхронной машине при нагрузке.	2	<i>Работа в малых группах</i>	ПК – 3 ПК - 5
Практическое занятие 3. Электромеханическое преобразование энергии в синхронной машине.	2	<i>Работа в малых группах</i>	ПК – 3 ПК - 5
Практическое занятие 4,5. Параллельная работа синхронных машин.	4		ПК – 3 ПК - 5
Лабораторное занятие 1. Характеристики синхронного генератора при автономной работе	2	<i>Работа в малых группах</i>	ПК – 3 ПК - 5
Лабораторное занятие 2. Параллельная работа синхронного генератора с сетью.	2		ПК – 3 ПК - 5
Лабораторное занятие 3,4. Пуск синхронного двигателя.	4	<i>Работа в малых группах</i>	ПК – 3 ПК - 5
<b>Дисциплинарный модуль 5.2</b>			
<b>Тема 4. Машины постоянного тока-24ч.</b>			
Лекция 6. Устройство и принцип действия машин постоянного тока Конструкции машин постоянного тока. Обмотки машин постоянного тока. ЭДС якоря и электромагнитный момент.	2		ПК – 3 ПК - 5

Лекция 7. Магнитное поле машины постоянного тока, реакция якоря, компенсационная обмотка. Коммутация тока якоря и искрение на коллекторе, добавочные полюсы.	2		ПК – 3 ПК - 5
Лекция 8. Способы возбуждения машин постоянного тока. Основные эксплуатационные характеристики генераторов постоянного тока: холостого хода, внешняя, регулировочная.	2		ПК – 3 ПК - 5
Лекция 9. Двигатели постоянного тока. Пуск двигателя постоянного тока. Механические характеристики и регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока. Особенности применения двигателей постоянного тока с различными способами возбуждения.	2	<i>Лекция – визуализация</i>	ПК – 3 ПК - 5
Практическое занятие 6. ЭДС якоря и электромагнитный момент.	2	<i>Работа в малых группах</i>	ПК – 3 ПК - 5
Практическое занятие 7. Электромеханическое преобразование энергии в машине постоянного тока	2		ПК – 3 ПК - 5
Практическое занятие 8,9. Двигатели постоянного тока.	4	<i>Работа в малых группах</i>	ПК – 3 ПК - 5
Лабораторное занятие 5,6. Характеристики генератора постоянного тока.	4	<i>Работа в малых группах</i>	ПК – 3 ПК - 5
Лабораторное занятие 7,8. Характеристики двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.	2		ПК – 3 ПК - 5

## 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 способной 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 контактными 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, связанных с расчетами деталей и узлов машин общего назначения;
- выполнение графической части курсового проекта с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Темы для самостоятельной работы обучающихся, 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, очная и заочная формы обучения.* – Альметьевск: АГНИ, 2017.- 60 с.
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, очная и заочная формы обучения.* – Альметьевск: АНГИ, 2017.- 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 экзамена и курсового проекта, 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
<b>Текущий контроль</b>			
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	Задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите

		задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	
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 проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Фонд тестовых заданий
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
<b>Промежуточная аттестация</b>			
4	Курсовой проект	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 курсовой проект, критерии оценки курсового проекта
5	Зачет с оценкой (заочная форма обучения на базе СПО)	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Зачет с оценкой выставляется по результатам текущего контроля без дополнительного опроса	
6	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в форме тестирования по всем темам дисциплины.	Фонд тестовых заданий

## 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	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	<b>ПК-3</b> Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<b>Знать:</b> – нормативные документы по стандартизации и сертификации электрических машин и трансформаторов; – нормативные документы по испытаниям электрических машин и трансформаторов.	Сформированные систематические представления о нормативных документах по стандартизации и сертификации, испытаниям электрических машин и трансформаторов.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о нормативных документах по стандартизации и сертификации, испытаниям электрических машин и трансформаторов.	Неполные представления о нормативных документах по стандартизации и сертификации, испытаниям электрических машин и трансформаторов.	Фрагментарные представления о нормативных документах по стандартизации и сертификации, испытаниям электрических машин и трансформаторов.
		<b>уметь:</b> - выполнять конструкторские документы; - рассчитывать параметры схем замещения электрических машин и трансформаторов с использованием экспериментальных, паспортных и каталожных данных	Сформированное умение выполнять конструкторские документы; рассчитывать параметры схем замещения электрических машин и трансформаторов с использованием экспериментальных, паспортных и каталожных данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выполнять конструкторские документы; рассчитывать параметры схем замещения электрических машин и трансформаторов с использованием экспериментальных, паспортных и каталожных данных	В целом успешное, но не систематическое умение выполнять конструкторские документы; рассчитывать параметры схем замещения электрических машин и трансформаторов с использованием экспериментальных, паспортных и каталожных данных	Фрагментарное умение выполнять конструкторские документы; рассчитывать параметры схем замещения электрических машин и трансформаторов с использованием экспериментальных, паспортных и каталожных данных
		<b>владеть:</b> - навыками и методами расчета параметров	Успешное и систематическое владение навыками и методами расчета параметров	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками и методами	В целом успешное, но не систематическое владение навыками и методами	Фрагментарное владение навыками и методами расчета параметров

		электрических машин и трансформаторов	электрических машин и трансформаторов	расчета параметров электрических машин и трансформаторов	электрических машин и трансформаторов	электрических машин и трансформаторов
2	<b>ПК-5</b> Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> – принцип действия и устройства электрических машин и трансформаторов; – схемы замещения электрических машин и трансформаторов.	Сформированные систематические представления о принципе действия и устройстве электрических машин и трансформаторов и схем замещения электрических машин и трансформаторов.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципе действия и устройстве электрических машин и трансформаторов и схем замещения электрических машин и трансформаторов	Неполные представления о принципе действия и устройстве электрических машин и трансформаторов и схем замещения электрических машин и трансформаторов	Фрагментарные представления о принципе действия и устройстве электрических машин и трансформаторов и схем замещения электрических машин и трансформаторов
		<b>Уметь:</b> - выполнять электромагнитные и механические расчёты электрических машин; - проводить стандартные испытания электрических машин и трансформаторов	Сформированное умение выполнять электромагнитные и механические расчёты электрических машин; проводить стандартные испытания электрических машин и трансформаторов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выполнять электромагнитные и механические расчёты электрических машин; проводить стандартные испытания электрических машин и трансформаторов	В целом успешное, но не систематическое умение выполнять электромагнитные и механические расчёты электрических машин; проводить стандартные испытания электрических машин и трансформаторов	Фрагментарное умение выполнять электромагнитные и механические расчёты электрических машин; проводить стандартные испытания электрических машин и трансформаторов
		<b>Владеть:</b> - методами и навыками выполнения электромагнитных и механических расчётов электрических машин.	Успешное и систематическое владение методами и навыками выполнения электромагнитных и механических расчётов электрических машин.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами и навыками выполнения электромагнитных и механических расчётов электрических машин.	В целом успешное, но не систематическое владение методами и навыками выполнения электромагнитных и механических расчётов электрических машин.	Фрагментарное владение методами и навыками выполнения электромагнитных и механических расчётов электрических машин.

### 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

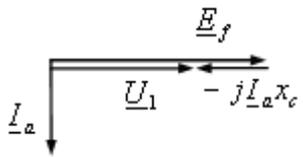
Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

##### 6.3.1.3. Содержание оценочного средства

### Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
<b>Дисциплинарный модуль 4.1.</b>					
ПК-3	Каково назначение трансформатора? Указать <u>неправильный</u> 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		
ПК-5	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
<b>Дисциплинарный модуль 4.2.</b>					
ПК-3	Какая часть машины постоянного тока называется якорем?	вращающаяся	неподвижная	часть, в обмотках которой индуцируется ЭДС	часть, создающая главный магнитный поток
	Какая часть машины постоянного тока называется индуктором?	вращающаяся	неподвижная	часть, в обмотках которой индуцируется ЭДС	часть, создающая главный магнитный поток
	Найдите <u>неверное</u> 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	
ПК-5	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 недостаточн о данных
	Якорь четырехполюсной машины имеет 12 пазов и простую петлевую обмотку. Определить число параллельных ветвей обмотки.	2	4	6	12
<b>Дисциплинарный модуль 5.1</b>					
ПК-3	Какая часть синхронной машины называется якорем?	вращающаяся	неподвижная	часть, в обмотках которой индуцируется ЭДС	часть, создающая главный магнитный поток
	Какая часть синхронной машины называется индуктором?	вращающаяся	неподвижная	часть, в обмотках которой индуцируется ЭДС	часть, создающая главный магнитный поток
	Какая часть обращенной синхронной машины несет на себе обмотки возбуждения?	статор	ротор	якорь	индуктор
ПК-5	Чему равна скорость вращения ротора четырёхполюсной синхронной машины, если частота напряжения на выводах машины равна 50 Гц?	1490	1500	750	Чему равна скорость вращения ротора четырёхполюсной синхронной машины, если частота напряжения на выводах машины равна 50 Гц?
	С какой частотой вращения работают гидрогенераторы?	1500	3000	до 1000	С какой частотой вращения работают гидрогенераторы?
<b>Дисциплинарный модуль 5.2.</b>					
ПК-3	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	
	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	
ПК-5	Какому режиму работы синхронной машины соответствует эта векторная диаграмма?	двигательный	генератор в режиме перевозбуждения	генератор в режиме недовозбуждения	синхронный компенсатор в режиме недовозбуждения

				
Статор четырехполюсной асинхронной машины имеет 24 паза. Чему равно полюсное деление этой машины?	12 пазов	8 пазов	6 пазов	4 паза
Фаза статорной обмотки имеет две катушки, разделенные на 4 секции каждая. Сколько полюсов имеет магнитное поле, создаваемое этой обмоткой?	2	4	8	16

### 6.3.2. Лабораторные работы

#### 6.3.2.1. Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории, 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:

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

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, очная и заочная формы обучения.* – Альметьевск: АГНИ, 2017.- 60 с.

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, очная и заочная формы обучения.* – Альметьевск: АГНИ, 2017.- 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 не критичные 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 решении 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 ПК-3:

Активное сечение стали магнитопровода трансформатора  $S = 10 \text{ см}^2$  охвачено обмотками  $w_1 = 836$  и  $w_2 = 182$ . Определить действующие, амплитудные и мгновенные значения ЭДС взаимной индукции, индуцируемых в обмотках главным магнитным потоком  $\Phi = \Phi_m \sin \omega t$ , амплитудное значение индукции которого  $B_m = 1,19 \text{ Тл}$ , угловая частота  $\omega = 314 \text{ рад/с}$ .

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ПК-5:

Электрические потери в обмотках однофазного трансформатора  $P_{\sigma_1} + P_{\sigma_2} = 200 \text{ Вт}$ , магнитные потери  $P_m = 45 \text{ Вт}$ . Известны реактивная мощность, необходимая для образования магнитного поля взаимной индукции  $Q_0 = 214 \text{ вар}$ , и реактивная мощность для образования магнитного поля рассеяния обмоток  $Q_{\sigma_1} + Q_{\sigma_2} = 310 \text{ вар}$ . Определить коэффициент мощности первичной сети, если при напряжении  $U_2 = 220 \text{ В}$  и токе  $I_2 = 30 \text{ А}$  коэффициент

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», очная и заочная формы обучения.– Альметьевск: АГНИ, 2017.-44с.*

### 6.3.4. Курсовой проект

#### 6.3.4.1. Порядок проведения

Выполнение курсового проекта осуществляется обучающимися самостоятельно в течение семестра, включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку. Направлен на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. По завершению курсового проекта 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 курсового проекта.

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 курсового проекта, 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

Курсовой проект по дисциплине «Электрические машины» состоит из разделов, перечисленных в табл. 2, где указан примерный объем работы, необходимый для выполнения каждого раздела, в процентах ко всему объему проекта. Отдельные разделы проекта должны быть выполнены и представлены для проверки руководителю в установленные сроки. Это дает возможность своевременно исправить допущенные ошибки и получить максимальные баллы за текущую работу над проектом.

Таблица 2 - Основные разделы курсового проекта

№ п/п	Наименование раздела	Объём работы, %	Срок выполнения по неделям семестра	Максимальный балл
1	Выбор главных размеров	5	4	2,5
2	Электромагнитные расчёты:	35		
2.1	расчёт обмоток статора и ротора	8	5	4
2.2	расчёт магнитной цепи	5	6	2,5
2.3	расчёт сопротивлений обмоток	7	7	3,5

2.4	режимы холостого хода и номинальный	5	8	2,5
2.5	круговая диаграмма и расчёт рабочих характеристик	5	9	2,5
2.6	максимальный момент	2	10	1
2.7	начальный пусковой ток и начальный пусковой момент	3	10	1,5
3	Разработка конструкции	20	12	10
4	Механические расчёты:	10		
4.1	масса двигателя и динамический момент инерции ротора	3	13	1,5
4.2	механический расчёт вала	5	14	2,5
4.3	расчёт подшипников качения	2	14	1
5	Тепловой и вентиляционный расчёты	5	15	2,5
6	Графическая часть	25	17	12,5

При работе над проектом, если нет специальных указаний, следует ориентироваться на конструктивное исполнение, принятое в машинах современных серий.

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 (см. задание на курсовой проект).

Расчеты машин проводятся в последовательности, изложенной в таблице 2. Вначале выбирают главные размеры и выполняют электромагнитный расчет, в процессе которого определяются обмоточные данные и размеры машины. Электромагнитные расчеты заканчиваются построением основных характеристик. После окончания электромагнитного расчета должны быть выполнены в тонких линиях чертежи машины. В процессе конструирования проверяются выбранные ранее размерные соотношения деталей и узлов.

Вентиляционный, тепловой и механические расчеты выполняются, исходя из размеров, полученных в расчете и на чертеже.

Графическая часть должна содержать чертежи общих видов машины с необходимыми для пояснения конструкции разрезами.

К защите проекта представляются чертежи спроектированной машины и пояснительная записка.

### **Задание на курсовой проект**

Выполнить расчёт и разработать конструкцию асинхронного двигателя со следующими данными:

- 1) номинальный режим работы по ГОСТ 183-74;
- 2) исполнение ротора (короткозамкнутый, фазный);
- 3) номинальная отдаваемая мощность;
- 4) количество фаз статора;
- 5) способ соединения фаз статора (Y/Δ; Δ/Y);

- б) частота сети;
- 7) номинальное линейное напряжение;
- 8) синхронная частота вращения;
- 9) степень защиты от внешних воздействий;
- 10) способ охлаждения по ГОСТ 20459-87;
- 11) исполнение по способу монтажа;
- 12) климатические условия и категория размещения по ГОСТ 15150-69 и 15543-70;
- 13) форма выступающего конца вала;
- 14) способ соединения с приводимым механизмом.

Исходные данные для проектирования по вариантам приведены в таблице 1. Во всем неоговоренном исходные данные машины должны удовлетворять требованиям ГОСТ 183-74.

***Критерии оценки выполнения и защиты курсового проекта***

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

Требования к оформлению и выполнению расчетно-пояснительной записки, чертежей, а также варианты заданий для выполнения курсового проекта приведены в методических указаниях:

*Еникеева Э.Р. Электрические машины: методические указания по выполнению курсового проекта для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, очная и заочная формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2017. – 16 с.*

**6.3.5. Зачет с оценкой (для заочной формы обучения на базе СПО)**

**6.3.5.1. 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.

#### *6.3.52. 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).

### **6.3.6. Экзамен**

#### *6.3.6.1. 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.

#### *6.3.6.2. 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:

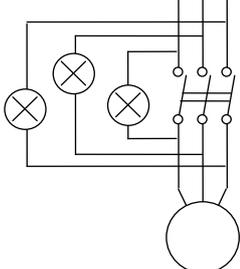
- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;
- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;
- дал ответы на вопросы не полные.

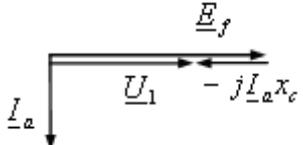
Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;
- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способностью самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

### 6.3.6.3. Содержание оценочного средства

#### Образцы вариантов тестовых заданий для экзамена для оценки сформированности компетенций ПК-3, ПК-5

Код компетенции	Вопрос	Варианты ответов			
		1	2	3	4
ПК-5	Чему равна скорость вращения ротора четырёхполюсной синхронной машины, если частота напряжения на выводах машины равна 50 Гц?	1490	1500	750	740
ПК-3	Какая часть синхронной машины называется якорем?	вращающаяся	неподвижная	часть, в обмотках которой индуцируется ЭДС	часть, создающая главный магнитный поток
ПК-3	Какая часть синхронной машины называется индуктором?	вращающаяся	неподвижная	часть, в обмотках которой индуцируется ЭДС	часть, создающая главный магнитный поток
ПК-3	Какая часть обращенной синхронной машины несет на себе обмотки возбуждения?	статор	ротор	якорь	индуктор
ПК-3	С какой частотой вращения работают гидрогенераторы?	1500	3000	до 1000	
ПК-5	На рисунке показан ламповый синхроскоп. Как ведут себя лампы при выполнении условий точной синхронизации? 	одновременно горят	одновременно не горят	одновременно мигают	
ПК-5	Какому режиму работы синхронной машины	двигательный	генератор в режиме	генератор в режиме	синхронный компенсатор

	соответствует эта векторная диаграмма? 		перевозбуждения	недовозбуждения	p в режиме недовозбуждения
ПК-5	Статор четырехполюсной асинхронной машины имеет 24 паза. Чему равно полюсное деление этой машины?	12 пазов	8 пазов	6 пазов	4 паза
ПК-5	Фаза статорной обмотки имеет две катушки, разделенные на 4 секции каждая. Сколько полюсов имеет магнитное поле, создаваемое этой обмоткой?	2	4	8	16
ПК-3	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	
ПК-5	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

Дисциплина «Электрические машины» в 4, 5 семестрах разделяется на 2 дисциплинарных модуля в каждом семестре.

#### Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям

	ДМ 4.1. ДМ 5.1	ДМ 4.2. ДМ 5.2
Текущий контроль (работа в малых группах на практических занятиях, защита лабораторных работ)	10-18	12-21
Текущий контроль (тестирование)	7-12	6-9
Общее количество баллов по ДМ	17-30	18-30
Итоговый балл текущего контроля	35-60	
Экзамен	40	
Итого по дисциплине	100	

#### Дисциплинарный модуль 4.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие 1. Электромагнитные процессы в трансформаторе при холостом ходе.	2
2	Практическое занятие 2. Электромагнитные процессы в трансформаторе при нагрузке.	4
3	Практическое занятие 3. Многообмоточные трансформаторы и автотрансформаторы.	4
4	Лабораторная работа 1. Экспериментальное определение параметров схемы замещения однофазного трансформатора	4
5	Лабораторная работа 2. Определение внешней характеристики однофазного трансформатора	2
6	Лабораторная работа 3. Определение группы соединения обмоток трехфазного трансформатора.	2
Итого:		18
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 4.1	12
Итого по ДМ 4.1		30

#### Дисциплинарный модуль 4.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		

1	Практическое занятие 5. Электромагнитные процессы в электрических цепях асинхронной машины	3
2	Практическое занятие 6. Электромеханическое преобразование энергии в асинхронных двигателях.	3
3	Практическое занятие 7. Механические характеристики асинхронных машин	3
4	Практическое занятие 8 Пуск асинхронных двигателей.	3
5	Лабораторная работа 5. Определение параметров схемы замещения асинхронного двигателя.	3
6	Лабораторная работа 6. Определение механической характеристики трехфазного асинхронного электродвигателя.	3
7	Лабораторная работа 7. Определение рабочих характеристик трехфазного асинхронного электродвигателя.	3
Итого:		21
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 4.2	9
Итого по ДМ 4.2		30

### Дисциплинарный модуль 5.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие 1. Магнитное поле синхронной машины при холостом ходе.	2
2	Практическое занятие 2. Электромагнитные процессы в синхронной машине при нагрузке.	2
3	Практическое занятие 3. Электромеханическое преобразование энергии в синхронной машине.	2
4	Практическое занятие 4. Параллельная работа синхронных машин.	2
5	Лабораторная работа 1. Характеристики синхронного генератора при автономной работе	4
6	Лабораторная работа 2. Параллельная работа синхронного генератора с сетью.	4
7	Лабораторная работа 3. Пуск синхронного двигателя.	2
Итого:		18
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 5.1	12
Итого по ДМ 5.1		30

### Дисциплинарный модуль 5.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие 6. ЭДС якоря и электромагнитный момент.	4
2	Практическое занятие 7. Электромеханическое преобразование энергии в машине постоянного тока	5
3	Практическое занятие 8. Двигатели постоянного тока.	4
4	Лабораторная работа 5. Характеристики генератора постоянного тока.	4

5	Лабораторная работа 6. Характеристики двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.	4
Итого:		21
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 5.2	9
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).

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 **курсовой проект в 4 семестре**.

### Курсовой проект

#### *Критерии оценки выполнения и защиты курсового проекта*

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

<b>3</b>	<b>Общая оценка</b>	<b>100</b>
----------	---------------------	------------

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

За несвоевременное выполнение и сдачу курсового проекта отнимается штрафной балл – до 20.

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

### Шкала перевода рейтинговых баллов

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

**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** (для заочной формы обучения 4 года).

Для получения зачета с оценкой общая сумма баллов (за дисциплинарные модули) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

### Шкала перевода рейтинговых баллов

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

### Экзамен

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Электрические машины» предусмотрен **экзамен в 4, 5 семестрах**.

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

Экзамен принимается в форме тестирования.

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
<b>Основная литература</b>			
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, 2017.— 182 с	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/34738.html">http://www.iprbookshop.ru/34738.html</a> .	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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/22934.html">http://www.iprbookshop.ru/22934.html</a>	1
3.	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, 2017.— 52 с.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/45194.html">http://www.iprbookshop.ru/45194.html</a> .	1
<b>Дополнительная литература</b>			
1.	Кацман М.М. Электрические машины: М., «Высшая школа», 2001. – 463 с.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> .	1
2.	Копылов И.П. Электрические машины. М.: Энергоатомиздат, 2000. – 607 с	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> .	1
<b>Учебно-методические издания</b>			
1.	Еникеева Э.Р. Электрические машины: методические указания по выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов,	<a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a>	1

	обучающихся по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Часть 1, очная и заочная формы обучения.– Альметьевск: АГНИ, 2017.- 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. , очная и заочная формы обучения.– Альметьевск: АГНИ, 2017.-48 с.	<a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a>	1
3.	Еникеева Э.Р. Электрические машины: методические указания по выполнению курсового проекта для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», очная и заочная формы обучения.– Альметьевск: АГНИ, 2017.- 36с.	<a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a>	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, очная и заочная формы обучения.– Альметьевск: АГНИ, 2017.- 44с.	<a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a>	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»	<a href="http://www.studmed.ru">http://www.studmed.ru</a>
2.	Единое окно доступа к информационным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
3.	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
4.	Электронная библиотека Elibrary	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
5.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://iprbookshop.ru">http://iprbookshop.ru</a>
6.	Электронная библиотека АГНИ	<a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a> .

## 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 курсового проекта и исходные данные для ее выполнения выдаются обучающемуся на первой неделе пятого семестра. У каждого обучающегося – индивидуальный вариант. В процессе выполнения курсового проекта проводятся групповые и индивидуальные консультации. На кафедре представлен для общего обозрения график выполнения курсового проекта. Итоговая оценка за курсовой проект 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	№ 1AF2161220051712030166	562/498 от 28.11.2016г.
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №435 от 23.11.2016г.
6	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
7	7-ZIP архиватор	(свободно распространяемое ПО)	

### 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, аудитория В-218 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ))	1. Компьютер в комплекте с монитором AMD FX(TM)-4300 – 10 шт. с подключением к сети «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».

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»**

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: «Электроснабжение»

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p><b>ПК-3</b> Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– нормативные документы по стандартизации и сертификации электрических машин и трансформаторов;</li> <li>– нормативные документы по испытаниям электрических машин и трансформаторов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять конструкторские документы;</li> <li>– рассчитывать параметры схем замещения электрических машин и трансформаторов с использованием экспериментальных, паспортных и каталожных данных;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками и методами расчета параметров электрических машин и трансформаторов.</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль:</b> Компьютерное тестирование по темам 1-4 Практические задачи по темам 1-4</p> <p>Лабораторные работы по темам 1-4</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> Курсовой проект Экзамен</p>
<p><b>ПК-5</b> Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принцип действия и устройства электрических машин и трансформаторов;</li> <li>– схемы замещения электрических машин и трансформаторов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять электромагнитные и механические расчёты электрических машин;</li> <li>– проводить стандартные испытания электрических машин и трансформаторов,</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль:</b> Компьютерное тестирование по темам 1-4 Практические задачи по темам 1-4</p> <p>Лабораторные работы по темам 1-4</p>

	<b>владеть:</b> – методами и навыками выполнения электромагнитных и механических расчётов электрических машин.	<b>Промежуточная аттестация:</b> Курсовой проект Экзамен
--	---	--

<b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО</b>	<b>Б1.В.06.</b> Дисциплина «Электрические машины» входит в состав Блока «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы – Электроснабжение Дисциплина осваивается в 4 и 5 семестрах <sup>1</sup> /на 3 курсе <sup>2</sup> / на 2,3 курса <sup>3</sup>
<b>Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)</b>	Зачетных единиц по учебному плану: 7 ЗЕ. Часов по учебному плану: 252 ч.
<b>Виды учебной работы</b>	Контактная работа обучающихся с преподавателем 109 <sup>1</sup> /24 <sup>2</sup> / 28 <sup>3</sup> : – лекции – 35/8/8 часов, – практические занятия – 35/4/8 часов, – лабораторные занятия – 35/8/8 часов, – КСР – 4/4/4 часа. Самостоятельная работа обучающихся – 107/211/215 ч. Контроль (экзамен) – 36/9/9 часов.
<b>Изучаемые темы (разделы)</b>	Тема 1. Трансформаторы Тема 2. Асинхронные машины Тема 3. Синхронные машины Тема 4. Машины постоянного тока
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>Курсовой проект</b> на 2 курсе в 4 семестре/ на 3 курсе/ на 3 курсе <b>Зачет с оценкой</b> -/- на 2 курсе, <b>Экзамен</b> в 4 и 5 семестрах/на 3 курсе/на 3 курсе.

<sup>1</sup> Очная форма обучения

<sup>2</sup> Заочная форма обучения

<sup>3</sup> Заочная форма обучения (на базе СПО)



**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**  
**к рабочей программе дисциплины Б1.В.06**  
**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ**

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: «Электроснабжение»

**на 2018/2019 учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

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

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C41712081012212531138	№ 791 от 30.11.2017 г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №595 от 30.10.2017 г.

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

протокол № 10 от 21.06.2018 г.

Заведующий кафедрой  
«Электро- и теплоэнергетика»  
д.т.н., профессор

Д.Н. Нурбосынов



**УТВЕРЖДАЮ**  
Первый проректор АГНИ  
А.Ф. Иванов  
« 24 » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**  
**к рабочей программе дисциплины Б1.В.06**  
**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ**

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение  
**на 2019/2020 учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

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

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4-181023-142527-330-872	№ 591/ВР00181210-СТ от 04.10.2018 г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт № 578 от 07.11.2018 г.

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

протокол № 10 от 20.06.2019 г.

И.о. заведующего кафедрой  
«Электро- и теплоэнергетика»  
к.т.н., доцент

Т.В. Табачникова