

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

М.Е. Лустенков

«22» 06 2018 г.

Регистрационный № УД-130302/Б.1.Б.17/р

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование автомобилей и тракторов

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	68
Практические занятия, часы	34
Курсовая работа, семестр	5
Зачёт, семестр	—
Экзамен, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	136
Самостоятельная работа	188
Всего часов/зачетных единиц	324/9

Кафедра разработчик программы: Электропривод и АПУ

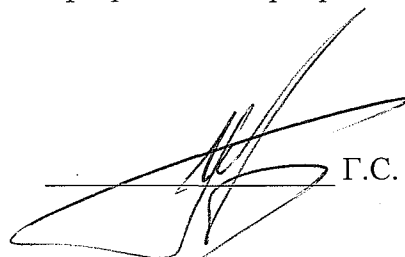
Составитель: В.Б. Попов, кандидат технических наук, доцент

Могилев, 2018 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (МИНОБРНАУКИ) от 03.09.2015 г., № 955, учебным планом, утвержденным Советом университета от 26.02.2016 г., протокол № 6, рег. № 130302-2

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок»
07.02. 2018 г., протокол № 7 .


Зав. кафедрой


Г.С. Ленеvский

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

20 июня 2018 г., протокол № 5 .

Зам. председателя Президиума
научно-методического совета


А.Д. Бужинский

Рецензент:


Алексей Валерьевич Чайко, начальник технического отдела, главный конструктор ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель»

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь


Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела


О.Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Электрические машины» является усвоение студентами фундаментальных теоретических и практических знаний в области электрических машин, составляющих основу электромеханики. В результате изучения дисциплины студент должен знать принципы работы и конструкцию машин различных типов, физический смысл параметров, характеристик и их связь с технико-экономическими показателями, назначение и особенности эксплуатации электрических машин.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

1.2.1 В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- принцип действия, характеристики, схемы замещения, схемы обмоток машин постоянного тока;
- принцип действия, характеристики, схемы замещения, схемы обмоток машин переменного тока;
- принцип действия, характеристики, схемы замещения, схемы обмоток специальных машин.

1.2.2 В результате освоения дисциплины студент должен уметь:

- проводить расчеты и экспериментальные исследования электрических машин и трансформаторов;
- выполнять исследовательские работы в области электрических машин и трансформаторов;
- осуществлять выбор электрических машин и трансформаторов в различных схемах электромеханики: электроприводов, испытательных и электрофизических установок, системах автоматического регулирования.

1.2.3 В результате освоения дисциплины студент должен владеть:

- принципами работы и конструкциями электрических машин различных типов;
- знать физический смысл параметров электрических машин, характеристики и их связь с технико-экономическими показателями, назначение и особенности эксплуатации электрических машин.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Электрические машины» относится к блоку 1, дисциплины (модули) (базовая часть).

Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых студентам необходимо для изучения данной дисциплины:

1. Математика.
2. Физика.
3. Теоретическая механика.
4. Электротехническое и конструкционное материаловедение.
5. Механика. Прикладная механика.
6. Теоретические основы электротехники.

Сформированные в процессе изучения дисциплины «Электрические машины» знания и навыки будут использованы при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1	Должен обладать способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-2	Должен обладать способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-3	Должен обладать способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей
Профессиональные компетенции	
научно-исследовательская деятельность	
ПК-1	Должен обладать способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике
ПК-2	Должен обладать способностью обрабатывать результаты экспериментов
ПК-3	Должен обладать способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
Проектно-конструкторская деятельность	
ПК-4	Должен обладать способностью проводить обоснование проектных решений
Производственно-технологическая деятельность	
ПК-5	Должен обладать готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-6	Должен обладать способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-7	Должен обладать готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК-8	Должен обладать способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК-9	Должен обладать способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию
ПК-10	Должен обладать способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда
ПК-11	Должен обладать способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-12	Должен обладать готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-13	Должен обладать способностью участвовать в пуско-наладочных работах
ПК-14	Должен обладать способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
Сервисно-эксплуатационная деятельность	
ПК-15	Должен обладать способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Но-мера тем	Наименование темы	Содержание	Коды формируемых компетенций
1.	Тема 1. Общие вопросы электро-механического преобразования энергии.	Роль электрических машин в современной технике. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии. Вращающееся магнитное поле в электрических машинах и условия его создания. Обмотки машин переменного тока. ЭДС в обмотке, обмоточный коэффициент. Высшие гармоники МДС и поля. Составляющие магнитного поля и индуктивные сопротивления обмоток. Электромагнитные силы и моменты в электрических машинах. Потери и КПД. проблемы электромашиностроения.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-10
2.	Тема 2. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин.	Вопросы экологии и охраны окружающей среды. Обобщенная электрическая машина. Комплексные уравнения электрических машин. Преобразования переменного тока в постоянный и постоянного в переменный. Законы: электромагнитной индукции, Кирхгофа, полного тока, Ома для магнитной цепи, Ампера. Конструкция электрических машин.	ОПК-3 ПК-3 ПК-8
3.	Тема 3. Машины постоянного тока. Конструкция.	Принцип действия машины постоянного тока. Основные элементы конструкции. Обмотки машин постоянного тока. Образование ЭДС в обмотках. Электромагнитный момент машины постоянного тока. Обмотки барабанного якоря. Простые, петлевые и волновые обмотки. Сложные обмотки. Условия симметрии обмоток. Уравнительные соединения. Магнитное поле машины при холостом ходе. Поле рассеяния.	ПК-5, ПК-6
4.	Тема 4. Машины постоянного тока. Работа под нагрузкой	Принцип расчета магнитной цепи. Характеристика холостого хода. Характеристика намагничивания. Работа машины постоянного тока под нагрузкой.	ПК-5, ПК-6, ПК-14, ПК-15
5	Тема 5. Машины постоянного тока. Расчет магнитной цепи	Магнитное поле якоря. Расчет магнитной цепи машины. Влияние поля якоря на величину магнитного потока и ЭДС машины. Влияние поперечного поля якоря на потенциальную кривую коллектора. Круговой огонь на коллекторе. Компенсационная обмотка.	ПК-5, ПК-6, ПК-13, ПК-14, ПК-15
6.	Тема 6. Машины постоянного тока. Рабочие характеристики..	Магнитное поле якоря. Расчет магнитной цепи машины. Влияние поля якоря на величину магнитного потока и ЭДС машины. Влияние поперечного поля якоря на потенциальную кривую коллектора.	ПК-5, ПК-6, ПК-13, ПК-14, ПК-15
7	Тема 7. Машины постоянного тока. Коммутация машин.	Классы коммутации. Основы теории коммутации. Прямолинейная, ускоренная и замедленная коммутация. Искрение на коллекторе. Способы улучшения коммутации: применение добавочных полюсов, сдвиг щеток, уменьшения среднего значения реактивной ЭДС, выбор щеток. Дополнительные полюса и их настройка. Особенности коммутации при пульсирующем напряжении. Помехи радиоприему от машин, способы снижения уровня помех.	ПК-5, ПК-6, ПК-13, ПК-14, ПК-15
8	Тема 8. Машины постоянного тока. Генераторы	Генераторы постоянного тока. Классификация генераторов по способу возбуждения. Энергетическая диаграмма. Условия самовозбуждения генератора. Характеристики генераторов с различными способами возбуждения. Двигатели постоянного тока. Преобразование электрической энергии в механическую. Классификация двигателей по способам возбуждения. Энергетическая диаграмма. Механические,	ПК-5, ПК-6, ПК-14, ПК-15

Но- мера тем	Наименование темы	Содержание	Коды формиру- емых компе- тенций
		электромеханические и рабочие характеристики двигателей с различными способами возбуждения. Условия устойчивости работы двигателя. Пуск и регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока. Специальные машины постоянного тока.	
9.	Тема 9. Трансформаторы. Принцип действия трансформаторов.	Определение трансформаторов. Классификация, применение, особенности конструкции. Принцип действия трансформаторов. Анализ работы идеализированного трансформатора в режиме к.з. и под нагрузкой. Основные уравнения и векторная диаграмма приведенного трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Характеристики трансформаторов: внешняя, КПД.	ПК–1 ПК–2
10	Тема 10. Трансформаторы. Трехфазные трансформаторы.	Трехфазные трансформаторы: схемы соединения и группы. Гармонический состав тока и напряжения однофазных и трехфазных трансформаторов. Векторные диаграммы напряжений и токов при различных схемах соединения обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Специальные трансформаторы. Автотрансформаторы. Многообмоточные трансформаторы. Трансформаторы для преобразования числа фаз. Трансформаторы – преобразователи частоты. Сварочные трансформаторы. Измерительные трансформаторы. Импульсные трансформаторы. Несимметричные режимы работы трехфазных трансформаторов.	ПК–2
11	Тема 11. Трансформаторы. Схема замещения трансформатора.	Метод симметричных составляющих при анализе несимметричных режимов работы трансформаторов. Схема замещения трансформатора для токов прямой и обратной последовательности. Работа трансформаторов при несимметричных нагрузках и отсутствии токов нулевой и нагрузочной последовательности. Токи при наличии токов нулевой последовательности. Переходные процессы в трансформаторах. Включение ненагруженного трансформатора. Короткое замыкание трансформатора. Перенапряжение в трансформаторах. Нагревание и охлаждение трансформаторов. Уравнение нагрева. Допустимые превышения температур в трансформаторах и электромашинах.	ПК–4 ПК–7 ПК–9
12	Тема 12. Асинхронные машины. Конструкция.	Получение кругового вращающегося поля при трехфазной обмотке. Принцип действия АД. АД при неподвижном роторе. Замещение вращающегося ротора эквивалентным неподвижным. Конструкция АД, виды обмоток, виды пазов статора и ротора. МДС вращающегося ротора. Энергетическая диаграмма АД. Уравнения рабочего процесса в АД. Приведение величин ротора к обмотке статора	ПК–6 ПК–11
13	Тема 13. Асинхронные машины. Схема замещения.	Векторная диаграмма АД. Схемы замещения АД. Условия устойчивости работы АД. Электромагнитные моменты от высших гармоник магнитного поля. Г-образная схема замещения АД. Электромагнитный момент АД. Максимальный электромагнитный момент. Формулы для построения механических характеристик. Рабочие характеристики АД.	ПК–5, ПК–6 ПК–12
14	Тема 14. Асинхронные машины. Рабочие характеристики	Круговая диаграмма АД. Определение рабочих характеристик по круговой диаграмме. Построение круговой диаграммы по опытам х.х. и к.з. Влияние насыщения на круговую диаграмму. Пуск трехфазных АД. Способы пуска с улучшенными пусковыми характеристиками. Двигатель с двойной клеткой на роторе. Регулирование угловой скорости АД. Работа трехфазного АД в нормальных режимах. Однофазные АД. Пуск однофазных АД. Соотношение однофазных и трехфазных режимов. Конденсаторные АД. АД в режимах генератора, электромагнитного тормоза. Новые серии АД.	ПК–5, ПК–6
15	Тема 15. Синхронные машины. Конструкция.	Конструкция СМ. Системы возбуждения СМ, номинальные данные СМ. Холостой ход синхронных генераторов. Работа СГ под нагрузкой. Векторная диаграмма СГ. Конструкция СМ. Магнитные поля и основные параметры СМ. Векторные диаграммы неявнополюсного СГ без учета насыщения (метод двух реакций). Характеристика СГ, энергетическая диаграмма СГ, несимметричные режимы СГ.	ПК–5, ПК–6
16	Тема 16. Синхронные машины.	Векторная диаграмма неявнополюсного СГ с учетом насыщения. Особенности реакции якоря в явнополюсном СГ. Несимметричные,	ПК–5, ПК–6

Но-мера тем	Наименование темы	Содержание	Коды формируемых компетенций
	Характеристики.	внезапные к.з. Действия токов к.з. Параллельная работа СГ. Регулирование активной мощности СГ. Угловые характеристики реактивной мощности. Качания СМ. Пуск СД. Колебания и динамическая устойчивость синхронных машин. Синхронные микромашины. Реактивный СД. Гистерезисный СД. СД с постоянными магнитами. Шаговый двигатель (импульсный, реактивный).	ПК-13
17.	Тема 17. Специальные машины.	Реактивные (индуктивные) двигатели, коллекторные машины переменного тока (КМПТ). Двигатель Шраге-Рихтера, конструкция, принцип действия и характеристики. Трехфазные КМПТ параллельного и последовательного возбуждения. Однофазные КМПТ с последовательным возбуждением. Каскады АД с компенсированной КМПТ. Репульсионные КМПТ. Одноякорные преобразователи. Асинхронный двигатель двойного питания. Асинхронный преобразователь частоты. линейные дуговые электрические машины. Специальные типы синхронных машин (асинхронизированная СМ, СГ со сверхпроводящей обмоткой возбуждения, вентильные двигатели). Актуальные проблемы электромеханики и тенденции развития электрических машин.	ПК-4, ПК-5, ПК-6 ПК-9

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные Занятия	Часы	Самостоятельная работа (часы)	Форма контроля знаний	Баллы
Модуль 1									
1.	Тема 1. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии.	2	ПР №1 Выбор главных размеров электродвигателя	2	ЛР №1. Исследование генератора постоянного тока	4	6	ЗПР	1
2.	Тема 2. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин.	2	ПР №2 Расчет обмотки и пазов якоря	2	ЛР №1. Исследование генератора постоянного тока	4	8	ЗЛР ЗПР	3 1
3.	Тема 3. Машины постоянного тока. Конструкция.	2	ПР №3 Расчет воздушного зазора под главными полюсами	2	ЛР №2 Исследование двигателя постоянного тока	4	5	ЗПР	1
4.	Тема 4. Машины постоянного тока. Работа под нагрузкой	2	ПР №4 Компенсационная обмотка	2	ЛР №2 Исследование двигателя постоянного тока	4	8	ЗЛР ЗПР КР	3 1 5
5.	Тема 5. Машины постоянного тока. Расчет магнитной цепи	2	ПР №5 Расчет магнитной цепи	2	ЛР №3. Исследование трехфазного трансформатора	4	6	ЗПР	1
6.	Тема 6. Машины постоянного тока. Рабочие характеристики..	2	ПР №6 Расчет обмотки возбуждения	2	ЛР №3. Исследование трехфазного трансформатора	4	8	ЗЛР ЗПР	3 1
7.	Тема 7. Машины постоянного тока. Коммутация машин.	2	ПР №7 Расчет коллектора	2	ЛР №4. Изучение групп соединений трехфазного трансформатора	4	5	ЗПР	1
8.	Тема 8. Машины постоянного тока. Генераторы	2	ПР №8 Выбор щеток	2	ЛР №4. Изучение групп соединений трехфазного трансформатора	4	8	ЗЛР ЗПР КР	3 1 5
								ПКУ	30
Модуль 2									

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинар- ские) занятия	Часы	Лабораторные Занятия	Часы	Самостоятельная работа (часы)	Форма контроля знаний	Баллы
9.	Тема 9. Трансформаторы. Принцип действия трансформаторов.	2	ПР №9 Расчет коммутации	2	ЛР №5 Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	4	6	ЗПР	1
10.	Тема 10. Трансформаторы. Трехфазные трансформаторы.	2	ПР №10 Расчет добавочных полюсов	2	ЛР №5 Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	4	8	ЗЛР ЗПР	3 1
11.	Тема 11. Трансформаторы. Схема замещения трансформатора.	2	ПР №11 Потери и КПД	2	ЛР №6. Исследование синхронного генератора	4	6	ЗПР	1
12.	Тема 12. Асинхронные машины. Конструкция.	2	ПР №12 Рабочие характеристики	2	ЛР №6. Исследование синхронного генератора	4	8	ЗЛР ЗПР КР	3 1 5
13.	Тема 13. Асинхронные машины. Схема замещения.	2	ПР №13 Тепловой расчет	2	№7 Исследование синхронного двигателя	4	6	ЗПР	1
14.	Тема 14. Асинхронные машины. Рабочие характеристики	2	ПР №14 Вентиляционный расчет	2	№7 Исследование синхронного двигателя	4	8	ЗЛР ЗПР	3 1
15.	Тема 15. Синхронные машины. Конструкция.	2	ПР №15 Механический расчет	2	ЛР №8 Исследование индукционного регулятора	4	6	ЗПР	1
16.	Тема 16. Синхронные машины. Характеристики.	2	ПР №16 Выбор подшипников	2	ЛР №8 Исследование индукционного регулятора	4	8	ЗПР	1
17.	Тема 17. Специальные машины.	2	ПР №17 Экономический расчет	2	ЛР №8 Исследование индукционного регулятора	4	6	ЗЛР КР ПКУ	3 5 30
1-17	Выполнение курсовой работы						36		
18-21	Экзамен						36	ПА (экзамен)	40
	Итого	34		34		68	188		100

Принятые обозначения:

текущий контроль –

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ЗПР – защита практической работы;

КР– контрольный рейтинг

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87–100	65–86	51–64	0–50

2.3 Требования к курсовой работе

Целью курсовой работы является закрепление на практике знаний, полученных при изучении дисциплины по разработке и оформлению основных конструкторских документов, закрепление студентами навыков расчета и конструирования электрооборудования и закрепление этих навыков для решения конкретных задач.

Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием. Выполняя курсовую работу, студент должен выполнить следующие расчеты:

- выбрать основные размеры электродвигателя;
- выполнить электромагнитный расчет электродвигателя;
- разработать конструкцию электродвигателя;
- выполнить механический расчет электродвигателя;
- выполнить тепловой расчет электродвигателя;
- выполнить вентиляционный расчет электродвигателя;
- выполнить экономический расчет электродвигателя;
- провести анализ полученных результатов.

Пояснительная записка должна иметь объем 40 ... 50 стр., графическая часть – 2 ли формата А1. Лист 1 – сборочный чертеж электродвигателя, лист 2 – характеристики.

Перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

№	Этап выполнения	Баллы минимум	Баллы максимум
1	Выбор главных размеров электродвигателя	2	3
2	Выбор и расчет обмотки якоря	2	3
3	Расчет магнитопровода	2	3
4	Расчет воздушного зазора между главным полюсом и якорем	2	3
5	Расчет станины	2	3
6	Расчет магнитной цепи	2	3
7	Расчет параллельной (шунтовой) обмотки возбуждения	2	3
8	Расчет последовательной (сериесной) обмотки	2	3
9	Расчет коллектора	2	3
10	Выбор щеток и щеткодержателей	2	3
11	Проверка коммутации	2	4
12	Расчет добавочного полюса	2	4
13	Проверка насыщения магнитной цепи добавочных полюсов	2	4
14	Определение м.д.с. обмотки добавочных полюсов	2	4
15	Расчет обмотки добавочных полюсов	2	4
16	Расчет потерь и к.п.д. электродвигателя	2	4
17	Расчет характеристик электродвигателя	4	6
	Итого за выполнение курсовой работы	36	60
	Защита курсовой работы	15	40
	Всего	51	100

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за выполнение и защиту курсовой работы и выставляется в соответствии с приведенной шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87–100	65–86	51–64	0–50

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями кафедры.

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины «Электрические машины» используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	
1.	Традиционная	Темы: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17			34
2.	С использованием ПК		Л.р. № 1, Л.р. № 2, Л.р. № 3, Л.р. № 4, Л.р. № 5, Л.р. № 6, Л.р. № 7, Л.р. № 8		68
3.	С использованием ПК			П.З. № 1, П.З. № 2, П.З. № 3, П.З. № 4, П.З. № 5, П.З. № 6, П.З. № 7, П.З. № 8, П.З. № 9, П.З. № 10, П.З. № 11, П.З. № 12, П.З. № 13, П.З. № 14, П.З. № 15, П.З. № 16, П.З. № 17	34
Итого		34	68	34	136

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету (экзамену)	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Тестовые (контрольные) задания для проведения семестрового рейтинг-контроля, промежуточного контроля успеваемости	2
4	Задания на курсовую работу	1
5	Контрольные вопросы к лабораторным работам	1
6	Контрольные вопросы к практическим занятиям	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>Компетенция ОПК-1</i>			
Должен обладать способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий			
1	Пороговый уровень	Знает понятие, что такое электрические машины	Набор знаний по курсу «Электрические машины»
2	Продвинутый уровень	Знает принципы действия электрических машин	Знает основные типы и классификацию электрических машин
3	Высокий уровень	Знает основные соотношения при работе электрических машин	Знает векторные диаграммы электрических машин, методику расчета их мощности и выбора для практического применения
<i>Компетенция ОПК-2</i>			

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
Должен обладать способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач			
1	Пороговый уровень	Знает основные моделирующие программы для исследования моделей электрических машин	Набор знаний по курсу «Языки программирования»
2	Продвинутый уровень	Умеет пользоваться основными моделирующими программами для исследования моделей электрических машин	Знает основные типы и схемы моделей электрических машин
3	Высокий уровень	Умеет самостоятельно составлять модели электрических машин	Знает векторные диаграммы электрических машин, методику расчета их мощности и выбора для практического применения
<i>Компетенция ОПК-3</i>			
Должен обладать способностью использовать методы анализа и моделирования электрических машин и электрических цепей			
1	Пороговый уровень	Знает понятия, касающиеся выбора электрических машин по каталогам	Знает набор параметров, по которым выбирается электрическая машина
2	Продвинутый уровень	Знает понятия, касающиеся моделирования электрических машин на ПЭВМ	Способен составить схему модели электрической машины
3	Высокий уровень	Способность рассчитать конструктивные параметры электрических машин на ПЭВМ	Способен составить сборочный чертеж электрической машины и спецификацию
<i>Компетенция ПК-1</i>			
Должен обладать способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике			
1	Пороговый уровень	Знает технологию производства электрических машин	Знает особенности производства различных типов электрических машин
2	Продвинутый уровень	Знает планирование производства электрических машин	Умеет составлять карту производственных процессов по выбранному типу электрической машины
3	Высокий уровень	Знает понятие организации производства нового типа электрической машины	Умеет определять стоимость производства. Знает особенности составления технологической карты производства
<i>Компетенция ПК-2</i>			
Должен обладать способностью обрабатывать результаты экспериментов			
1	Пороговый уровень	Разбирается в методике измерения параметров электрических машин	Знает составление паспорта на электрическую машину
2	Продвинутый уровень	Имеет понятие об новейших методиках проектирования электрических машин	Составляет карту технологического процесса на производство новой электрической машины
3	Высокий уровень	Знает понятие «Промышленный образец»	Знает особенности поставки в производство промышленного образца
<i>Компетенция ПК-3</i>			

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
Должен обладать способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования			
1	Пороговый уровень	Разбирается в технологии проектирования электрических машин	Знает составление технической документации на электрическую машину
2	Продвинутый уровень	Имеет понятие об новейших методиках проектирования электрических машин	Составляет карту технологического процесса на производство новой электрической машины
3	Высокий уровень	Знает понятие «Промышленный образец»	Знает особенности поставки в производство промышленного образца с учетом экологических и нормативных требований
<i>Компетенция ПК-4</i>			
Должен обладать способностью проводить обоснование проектных решений			
1	Пороговый уровень	Изучение основных определений и понятий инженерного эксперимента	Знает основные определения и понятия инженерного эксперимента, виды математических зависимостей, измерений и погрешностей
2	Продвинутый уровень	Изучение понятия конструкторской документации	Знает состав и виды конструкторских документов
3	Высокий уровень	Изучение основ автоматизированного проектирования	Знает программное обеспечение для автоматизированного проектирования электрических машин
<i>Компетенция ПК-5</i>			
Должен обладать способностью определять параметры электрических машин в процессе профессиональной деятельности			
1	Пороговый уровень	Имеет понятие о методах статистической идентификации одномерных объектов исследования	Знает метод регрессионного анализа. Умеет определять коэффициенты регрессии
2	Продвинутый уровень	Имеет понятие о методах статистической идентификации многомерных объектов исследования	Знает метод пассивного эксперимента. Умеет обрабатывать результаты эксперимента
3	Высокий уровень	Имеет понятие о составлении матрицы планирования эксперимента.	Умеет проводить обработку результатов по методу полного факторного эксперимента
<i>Компетенция ПК-6</i>			
Должен обладать способностью рассчитывать режимы работы электрических машин в процессе профессиональной деятельности			
1	Пороговый уровень	Имеет понятие об инженерных исследованиях	Умеет использовать методы динамической идентификации объектов
	Продвинутый уровень	Имеет понятие о графических методах обработки результатов экспериментов	Умеет проводить обработку результатов эксперимента по кривой разгона объекта исследования
3	Высокий уровень	Владеет понятиями «Экспертные оценки в инженерных исследованиях»	Знает метод экспертных оценок для принятия решений, анкетирование, выбор экспертов
<i>Компетенция ПК-7</i>			

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
Должен обладать готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике			
1	Пороговый уровень	Имеет понятие об технологических процессах производства электрических машин	Способен описать технологический процесс производства электрических машин
2	Продвинутый уровень	Знает методы программирования технологического оборудования	Знает языки программирования технологического оборудования
3	Высокий уровень	Знает карту технологического процесса производства	Способен составить программу технологического процесса производства
Компетенция ПК-8			
Должен обладать способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса			
1	Пороговый уровень	Имеет понятие об технических средствах для проведения измерений в процессе производства электрических машин	Способен описать процесс проведения измерений
2	Продвинутый уровень	Знает средства для измерений в процессах производства электрических машин	Знает основные средства для проведения измерений
3	Высокий уровень	Знает методику поверки измерительных приборов	Способен выполнить поверку основных измерительных приборов
Компетенция ПК-9			
Должен обладать способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию			
1	Пороговый уровень	Имеет понятие об технической документации в процессе производства электрических машин	Способен описать процесс производства электрических машин
2	Продвинутый уровень	Знает состав технической документации	Знает основные виды чертежей и спецификации
3	Высокий уровень	Знает методику составления технической документации	Способен составить проектную документацию
Компетенция ПК-10			
Должен обладать способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда			
1	Пороговый уровень	Имеет понятие о правилах техники безопасности в процессе производства электрических машин	Способен описать безопасные приемы труда
2	Продвинутый уровень	Знает правила техники безопасности в процессе производства электрических машин	Способен применить правила техники безопасности в процессе производства электрических машин
3	Высокий уровень	Способен организовать безопасный процесс производства электрических машин	Способен составить правила техники безопасности для конкретного производства
Компетенция ПК-11			

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
Должен обладать способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности			
1	Пороговый уровень	Имеет понятие об монтаже электрооборудования	Знает основные способы монтажа электрооборудования
2	Продвинутый уровень	Имеет понятие об исполнении электрооборудования по монтажу	Знает, как проводится монтаж электрооборудования, в частности электрических машин
3	Высокий уровень	Знает правила устройства электроустановок	Способен самостоятельно проводить монтаж электрооборудования, в частности электрических машин
<i>Компетенция ПК-12</i>			
Должен обладать готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования			
1	Пороговый уровень	Имеет понятие об испытаниях электрооборудования	Знает основные способы испытаний электрооборудования
2	Продвинутый уровень	Имеет понятие об способах испытания электрооборудования	Знает, как проводится испытаниях электрооборудования, в частности электрических машин
3	Высокий уровень	Знает документацию на испытания электрооборудования	Способен самостоятельно проводить испытаниях электрооборудования, в частности электрических машин
<i>Компетенция ПК-13</i>			
Должен обладать способностью участвовать в пуско-наладочных работах			
1	Пороговый уровень	Имеет понятие о пуско-наладочных работах	Знает основные этапы пуско-наладочных работ
2	Продвинутый уровень	Имеет понятие о видах пуско-наладочных работ	Знает, как проводится пуско-наладочные работы, в частности электрических машин
3	Высокий уровень	Знает документацию на пуско-наладочные работы	Способен самостоятельно проводить пуско-наладочные работы
<i>Компетенция ПК-14</i>			
Должен обладать способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования			
1	Пороговый уровень	Имеет понятие о диагностике электроэнергетического и электротехнического оборудования	Знает основные методы и технические средства эксплуатационных испытаний
2	Продвинутый уровень	Имеет понятие о документации для проведения диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	Знает, методы и технические средства эксплуатационных испытаний, в частности электрических машин
3	Высокий уровень	Знает документацию для проведения диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	Способен самостоятельно проводить диагностику электроэнергетического и электротехнического оборудования
<i>Компетенция ПК-15</i>			

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
Должен обладать способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования			
1	Пороговый уровень	Изучение понятий «Экспертные оценки в инженерных исследованиях».	Знает метод экспертных оценок для принятия решений, анкетирование, выбор экспертов
2	Продвинутый уровень	Изучение понятий «Экспертные оценки в инженерных исследованиях»	Знает, как проводить анкетирование, выбирать экспертов
3	Высокий уровень	Изучение понятий «Экспертные оценки в инженерных исследованиях»	Знает расчет обобщенных показателей потребительских свойств электрических машин с помощью метода экспертных оценок

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-1</i>	
Должен обладать способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	
Набор знаний по курсу «Электрические машины»	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1-8. Требования к отчету по лабораторным работам №1-8.
Знает методы испытаний электрических машин и методы создания новых решений	Вопросы для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ.
Знает основные справочные источники по электрическим машинам Российской Федерации	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1-8. Требования к отчету по лабораторным работам №1-8.
<i>Компетенция ОПК-2</i>	
Должен обладать способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
Знает методы составления моделей электрических машин	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1-8. Требования к отчету по лабораторным работам №1-8.
Знает основные уравнения, связывающие параметры электрических машин и питающей сети	Вопросы для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ.
Разбирается в методиках расчета характеристик электрических машин	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1-8. Требования к отчету по лабораторным работам №1-8.
<i>Компетенция ОПК-3</i>	
Должен обладать способностью использовать методы анализа и моделирования электрических машин	
Знает объекты исследования. Виды электрических машин постоянного и переменного тока	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1-8. Требования к отчету по лабораторным работам №1-8.
Знает условия эксплуатации электрических машин, классы нагревостойкости и основные типы электрической изоляции	Вопросы для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ.
Знает основные соотношения, связывающие параметры электрических машин	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1-8. Требования к отчету по лабораторным работам №1-8.
<i>Компетенция ПК-1</i>	

Результаты обучения	Оценочные средства
Должен обладать способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	
Знает основные виды экспериментальных исследований: лабораторный эксперимент, естественный эксперимент, производственный эксперимент, обучающий эксперимент, полевой эксперимент, критический эксперимент и т.п.	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1–8. Требования к отчету по лабораторным работам №1–8.
Умеет проводить патентный поиск информации по объекту	Вопросы для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ.
Умеет определять цену лицензии. Знает особенности составления лицензионного договора	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1–8. Требования к отчету по лабораторным работам №1–8.
<i>Компетенция ПК–2</i>	
Должен обладать способностью обрабатывать результаты экспериментов	
Знает составление заявки на выдачу патента на новую электрическую машину	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1–8. Требования к отчету по лабораторным работам №1–8.
Составляет заявления на выдачу патента на изобретение. Знает патент на изобретение и права патентообладателя	Вопросы для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ.
Знает условия патентоспособности промышленного образца	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1–8. Требования к отчету по лабораторным работам №1–8.
<i>Компетенция ПК–4</i>	
Должен обладать способностью проводить обоснование проектных решений	
Знает основные определения и понятия инженерного эксперимента, виды математических зависимостей, измерений и погрешностей	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1–8. Требования к отчету по лабораторным работам №1–8.
Знает виды товарных знаков и защиту Прав на товарный знак и знак обслуживания	Вопросы для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ.
Знает полную математическую модель объекта исследования	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1–8. Требования к отчету по лабораторным работам №1–8.
<i>Компетенция ПК–5</i>	
Должен обладать готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	
Знает метод регрессионного анализа. Умеет определять коэффициенты регрессии	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1–8. Требования к отчету по лабораторным работам №1–8.
Знает метод пассивного эксперимента. Умеет обрабатывать результаты эксперимента	Вопросы для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ.
Умеет проводить обработки результатов по методу полного факторного эксперимента	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1–8. Требования к отчету по лабораторным работам №1–8.
<i>Компетенция ПК–6</i>	
Должен обладать способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	
Умеет использовать методы динамической идентификации объектов	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1–8. Требования к отчету по лабораторным работам №1–8.
Умеет проводить обработку результатов	Вопросы для оценки знаний студентов при защите ла-

Результаты обучения	Оценочные средства
эксперимента по кривой разгона объекта исследования	лабораторных работ.
Знает метод экспертных оценок для принятия решений, анкетирование, выбор экспертов	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1–8. Требования к отчету по лабораторным работам №1–8.
<i>Компетенция ПК–15</i>	
Должен обладать способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	
Знает метод экспертных оценок для принятия решений, анкетирование, выбор экспертов	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1–8. Требования к отчету по лабораторным работам №1–8.
Знает, как проводить анкетирование, выбирать экспертов	Вопросы для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ.
Знает расчет обобщенных показателей потребительских свойств электрических машин с помощью метода экспертных оценок	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1–8. Требования к отчету по лабораторным работам №1–8.

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Минимальный балл «1» за выполненную лабораторную работу выставляется в случае: отчет оформлен в соответствии с методическими указаниями, индивидуальное задание выполнено в полном объеме.

Максимальный балл «3» за выполненную лабораторную работу выставляется в случае представления отчета по лабораторной работе в полном варианте: отчет оформлен в соответствии с рекомендациями ГОСТ 2.105–95, выполнено задание на защиту и даны исчерпывающие ответы на заданные вопросы по теме лабораторной работы

5.4 Критерии оценки практических работ

Выполнение практической работы оценивается баллом- «1», не выполнение –«0».

5.5 Критерии оценки экзамена

Билет на экзамен включает 4 теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 10 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

№	Этап выполнения	Баллы
1.	Полный ответ на 1–ый теоретический вопрос – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности	7
2.	Неполный ответ на 1–ый теоретический вопрос – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера	5
3.	Краткий ответ на 1–ый теоретический вопрос – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа	3
4.	Полный ответ на 2–ой теоретический вопрос – студент глубоко	1

	понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности	7
5.	Неполный ответ на 2–ой теоретический вопрос – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера	5
6.	Краткий ответ на 2–ой теоретический вопрос – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа	3
7.	Полный ответ на 3–ий теоретический вопрос – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности	7
8.	Неполный ответ на 3–ий теоретический вопрос – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера	5
9.	Краткий ответ на 3–ий теоретический вопрос – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа	3
10.	Полный ответ на 4–ый теоретический вопрос – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности	7
11.	Неполный ответ на 4–ый теоретический вопрос – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера	5
12.	Краткий ответ на 4–ый теоретический вопрос – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа	3
13.	Полный ответ на 1–ый дополнительный вопрос – четко отвечает на дополнительный вопрос	3
14.	Неполный ответ на 1–ый дополнительный вопрос – в ответе студента имеются существенные недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки	2
15.	Краткий ответ на 1–ый дополнительный вопрос – студент имеет общее представление о вопросе, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов	1
16.	Полный ответ на 2–ой дополнительный вопрос – четко отвечает на дополнительный вопрос	3
17.	Неполный ответ на 2–ой дополнительный вопрос – в ответе студента имеются существенные недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки	2
18.	Краткий ответ на 2–ой дополнительный вопрос – студент имеет общее представление о вопросе, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов	1
19.	Полный ответ на 3–ий дополнительный вопрос – четко отвечает на дополни-	3

	тельный вопрос	
20.	Неполный ответ на 3–ий дополнительный вопрос – в ответе студента имеются существенные недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки	2
21	Краткий ответ на 3–ий дополнительный вопрос – студент имеет общее представление о вопросе, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов	1
22.	Полный ответ на 4–ый дополнительный вопрос – четко отвечает на дополнительный вопрос	3
23.	Неполный ответ на 4–ый дополнительный вопрос – в ответе студента имеются существенные недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки	2
24.	Краткий ответ на 4–ый дополнительный вопрос – студент имеет общее представление о вопросе, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов	1

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

К видам самостоятельной работы студентов по данной дисциплине относятся:

- решение задач;
- выполнение тестовых заданий;
- конспектирование;
- изучение нормативных документов;
- обзор литературы;
- ответы на контрольные вопросы;
- работа со справочной литературой;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- подготовка к аудиторным занятиям;

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала при контрольных рейтингах;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ и практических занятий;
- обоснованность и четкость изложения ответов на вопросы по лабораторным работам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по лабораторным работам в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины «Электрические машины».

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

№ п/п	Автор, название, место изда- ния, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Коли- чес- тво экзем- пля- ров
1	Беспалов В.Я., Котеленец Н.Ф. Электрические машины. Учебник для студ. учреждений высшего проф. образования В.Я. Беспалов, Н.Ф. Котенец. –4-е изд.–М. «Академия».2013.–320- с.	Допущен Учебно-методическим объ- единением Вузов России по образова- нию в области энергетики и электро- техники в качестве учебника для сту- дентов высших учебных заведений , обучающихся по направлению подго- товки «Электроэнергетика и электро- техника»	5
2	Проектирование электрических машин: учебник для бакалавров /под ред. И. П. Копылова.–4-е изд. перераб. и доп.–М.: Издательство « Юрайт»,2017.–707 с. –Серия : Бакалавр. Углубленный курс.	Допущен Министерством образования и науки Российской Федерации в каче- стве учебника для студентов электро- механических и электроэнергетических специальностей вузов	15

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экз.
1.	Грунтович, Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учеб. пособие / Н.В. Грунтович. –Мн. ; М.: Новое знание: ИНФРА-М, 2013. – 271с.: ил. –(Высшее образование: Бака- лавриат)	Допущено Министерством образова- ния Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов ВУ- Зов.	5
2.	Поляков, А.Е. Электрические машины, электропривод и системы интеллекту- ального управления электротехниче- скими комплексами: учеб. пособие / А.Е. Поляков, А.В. Чесноков, Е.М. Фи- лимонова. –М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. –224с. –(Высшее образование: Бакалавриат).	Доп. УМО РФ по образованию в об- ласти технологии и проектирования текстильных изделий в качестве учеб. пособия для студ. вузов	5
3	Кацман М.М. Электрические машины: Учебник для ссузов / М.М. Кацман. –6- е изд. испр. и доп. –М.: Академия, 2006. –496 с –(Среднее профессио- нальное образование).	Допущено Министерством образова- ния Российской Федерации в каче- стве учебника для студентов элек- тромеханических и электроэнергети- ческих специальностей ССУЗов.	27

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экз.
4	Шеховцов В. П. Электрическое и электромеханическое оборудование: Учебник /В.П. Шеховцов. –3-е изд., –М.: Форум, 2012. –416 с.: ил.	Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов электромеханических и электроэнергетических специальностей ВУЗов.	20
1.1	Гольдберг О.Д. Электромеханика. Учебник для студ. высш. учеб. заведений- 2-е изд, испр.-М.: «Академия».2010.- 512 с.	Допущен Учебно-методическим объединением по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебника для студентов высших учебных заведений , обучающихся по направлению подготовки 140200 «Электроэнергетика»	10
.3	Вольдек А.И. Попов В.В. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы :Учебник для вузов.— СПб.: «Питер»,2008–320 с.	Допущен Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений ,обучающихся по направлению подготовки «Электротехника, электромеханика и электротехнологии» и «Электроэнергетика»	20

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

7.3.1 Материалы сайта «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», сетевой адрес <http://window.edu>.

7.3.2 Материалы сайта «Все для студента. Топливо-энергетический комплекс», сетевой адрес : <http://www.twirpx.com/files/tek/>

7.3.3 Материалы сайта «Электронная библиотечная система» сетевой адрес: <http://znanium.com>.

7.3.4 Муравьев, В.М. Задание и методические указания по выполнению самостоятельной работы по электрооборудованию [Электронный ресурс] / В.М. Муравьев. – М.: Альтаир–МГАВТ, 2010. –32 с. –Режим доступа: <http://znanium.com/> Рек. УМО МГАВТ

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

Лапицкий В.А. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» Профиль подготовки: «Электрооборудование автомобилей и тракторов» ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2018

115 экз.

Лапицкий В.А. Электрические машины Методические рекомендации к курсовому проектированию. Для студентов направления подготовки 13.03.02“Электроэнергетика и электротехника” Профиль подготовки: “Электрооборудование автомобилей и тракторов” ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2017.

65 экз.

7.4.2 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

- операционная система Microsoft Windows XP;
- текстовый редактор Microsoft Word XP/2003/2007/2013;
- табличный редактор Microsoft Excel XP/2003/2007/2013;
- система инженерной графики AutoCAD 2000i/2004/2007/2013;
- система математических расчетов MathCAD 2001i/11A/13/14;
- система математических расчетов MATLAB 6.5/7.0;

Программное обеспечение, используемое на практических занятиях:

Практические занятия №№ 1–17

- операционная система Microsoft Windows XP;
- текстовый редактор Microsoft Word XP/2003/2007;
- табличный редактор Microsoft Excel XP/2003/2007;
- математический пакет MathCad;
- приложение Simulink математического пакета Matlab;
- программный продукт Acrobat Reader.