ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)
Забайкальский институт железнодорожного транспорта -
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ЗабИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «28» мая 2018 г. № 418-2

Б1.Б.1.26 Электрические машины

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог
Специализация – Вагоны
Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения
Форма обучения – заочная
Нормативный срок обучения – 6 лет
Кафедра – разработчик программы – Подвижной состав железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 6
Часов по учебному плану – 216

Формы промежуточной аттестации в семестрах:
экзамен 4, зачет 3

Распределение часов дисциплины в семестрах

Семестр	3	4	**Итого**
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану	**Часов по учебному плану**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	**14**	**12**	**26**
– лекции	6	4	10
– практические (семинарские)	6	4	10
– лабораторные	2	4	6
Самостоятельная работа	**90**	**78**	**168**
Зачет	**4**		**4**
Экзамен		**18**	**18**
Итого	**108**	**108**	**216**

ЧИТА

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 г. № 1295.

Программу составил:

к.т.н., доцент А.В. Ларченко

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе по специальности для обучения обучающихся по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог на заседании кафедры «Подвижной состав железных дорог», протокол от «23» мая 2018 г. № 10.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Т.В. Иванова

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1	обучение студентов теории и конструкции электрических машин: постоянного тока, асинхронных, синхронных; трансформаторов; способов электромеханического преобразования энергии; процессов нагрева и охлаждения электрических машин
1.2 ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1	приобретение знаний: о назначении, конструкции, принципах работы, особенностях функционирования и взаимодействия основных узлов электрических машин; о технических и технико-экономических параметрах конструкции двигателя и трансформатора и его основных узлов; о типах и технических характеристиках применяемых в быту и промышленности электроприводов, их достоинства и недостатки
2	освоение навыков проведения расчетов электрических машин постоянного тока, асинхронных, синхронных машин и трансформаторов; расчет обмоток электрических машин
3	формирование навыков самостоятельного творческого использования теоретических знаний и умений в практической деятельности
1.3 ЦЕЛИ ВОСПИТАНИЯ И ЗАДАЧИ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ	
Цель воспитания обучающихся – разностороннее развитие личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота. Задачи воспитательной работы с обучающимися: – развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности; – приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям; – воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности как важнейшей черты личности, проявляющейся в заботе о своей стране, сохранении человеческой цивилизации; – воспитание положительного отношения к труду, развитие потребности к творческому труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях; – обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности; – выявление и поддержка талантливых обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Дисциплина Б1.Б.1.26 Электрические машины относится к базовой части Блока 1. Изучение дисциплины Б1.Б.1.26 Электрические машины основывается на знаниях обучающихся, полученных при изучении дисциплины Б1.Б.1.27 Теория машин и механизмов	
2.2 Дисциплины и практики, для которых прохождение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.1.39 Основы электропривода технологических установок
2	Б1.Б.1.40.01 Основы механики подвижного состава.1
3	Б1.Б.1.40.02 Основы механики подвижного состава.2
4	Б1.В.02 Системы управления электроподвижным составом
5	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-13: владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	
3 курс	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Основные законы цепей постоянного тока, конструкцию электрических машин постоянного тока
Уметь	Экспериментально снимать характеристики электрических машин постоянного тока
Владеть	Методикой расчета магнитной цепи электрических машин постоянного тока
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Основные законы электротехники, электромагнитные процессы, происходящие в электрических

	машин постоянного тока
Уметь	Экспериментально исследовать различные режимы работы электрических машин постоянного тока
Владеть	Методикой расчета и построения обмоток якорей
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Законы электромагнитной индукции, энергетические характеристики электрических машин постоянного тока
Уметь	На основании экспериментальных исследований анализировать свойства и энергетические показатели электрических машин постоянного тока
Владеть	Методикой расчета и построения характеристик электрических машин постоянного тока
4 курс	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Основные законы переменного тока, конструкцию электрических машин переменного тока и трансформатора
Уметь	Расшифровывать маркировки и обозначения электрических машин переменного тока
Владеть	Методикой расчета скольжения электрических машин переменного тока
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Основные законы электротехники, электромагнитные процессы, происходящие в электрических машинах переменного тока
Уметь	Экспериментально исследовать различные режимы работы электрических машин переменного тока
Владеть	Методикой расчета и построения механической характеристики электрических машин переменного тока
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Законы электромагнитной индукции, энергетические характеристики электрических машин переменного тока и трансформатора
Уметь	На основании экспериментальных исследований анализировать свойства и энергетические показатели электрических машин переменного тока
Владеть	Методикой расчета и построения рабочих характеристик асинхронных машин

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать**
3.1.1	устройство и принцип действия современных типов электрических машин и трансформаторов, конструкцию, параметры, схемы замещения, уравнения рабочих процессов и характеристики
3.1.2	методику расчета электрических машин и трансформаторов с учетом специфических условий применения в промышленности и на железнодорожном транспорте
3.2	**Уметь**
3.2.1	применять и эксплуатировать электрические машины и трансформаторы с учетом условий их работы, как на электроподвижном составе, так и в различных отраслях железнодорожного транспорта и промышленных предприятий
3.2.2	проводить испытания электрических машин и трансформаторов
3.3.3	оценивать надежность работы электрических машин и трансформаторов
3.3	**Владеть**
3.3.1	навыками расчетов, испытаний и эксплуатации электрических машин и трансформаторов

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Курс**	**Часы**	**Код компетенции**	**Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»**
1	**Раздел 1. Машины постоянного тока**				
1.1	Общие сведения об электрических машинах постоянного тока. Конструкция /Лек./	3	2	ОПК-13	Л1.1, Л1.2, Э1
1.2	Классификация электрических машин /Лек./	3	2	ОПК-13	Л1.1, Л1.2, Э2
1.3	Якорные обмотки машин постоянного тока /Лек./	3	2	ОПК-13	Л1.1, Л1.2, Л.2.2
1.4	Способы пуска электрических МПТ. Способы регулирования скорости вращения электрических МПТ /Ср./	3	6	ОПК-13	Л1.1, Л1.2, Л.2.2
1.5	Магнитное поле электрической машины. ЭДС обмотки якоря. Реакция якоря /Ср./	3	6	ОПК-13	Л1.1, Л1.2, Л.2.2, Э1
1.6	Общие сведения о коммутации	3	6	ОПК-13	Л1.1, Л1.2, Л.2.2,

	электрических машин /Ср/				Э1
1.7	Коммутация /Ср./	3	6	ОПК-13	Л1.1, Л1.2, Л.2.2
1.8	Двигатели постоянного тока /Ср./	3	3	ОПК-13	Л1.1, Л1.2, Л.2.2
1.9	Потери и КПД МПТ. Генераторы постоянного тока /Ср/	3	2	ОПК-13	Л1.1, Л1.2, Л.2.2
1.10	Знакомство с конструкцией электрических машин постоянного тока /Пр/	3	2	ОПК-13	Л.2.1, Л.2.2, Л.3.3
1.11	Расчет магнитной цепи электрической машины /Ср/	3	4	ОПК-13	Л.2.1, Л.2.2, Л.3.3
1.12	Построение эскиза магнитной цепи электрической машины / Ср /	3	2	ОПК-13	Л.2.1, Л.2.2, Л.3.3
1.13	Расчет якорных обмоток машин постоянного тока /Ср/	3	4	ОПК-13	Л.2.1, Л.2.2, Л.3.3
1.14	Построение схемы-развертки якорной обмотки машины постоянного тока / Ср /	3	2	ОПК-13	Л.2.1, Л.2.2, Л.3.3
1.15	Построение схемы параллельных ветвей обмотки якоря / Ср /	3	2	ОПК-13	Л.2.1, Л.2.2, Л.3.3
1.16	Расчет характеристик двигателей постоянного тока / Ср /	3	2	ОПК-13	Л.2.1, Л.2.2, Л.3.3
1.17	Изучение конструкции лабораторного стенда СДПТ-3 /Лр/	3	2	ОПК-13	Л.3.1
1.18	Экспериментальное определение зависимости коэффициента пропорциональности $K = C_M \cdot \Phi_Д$ от тока возбуждения $I_в$ /Лр/	3	1	ОПК-13	Л.3.1
1.19	экспериментальное определение зависимости момента холостого хода M_0 от скорости вращения ω /Лр/	3	1	ОПК-13	Л.3.1
1.20	исследование механических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением при различных способах регулирования скорости /Лр/	3	1	ОПК-13	Л.3.1
1.21	Исследование механических характеристик машины постоянного тока с независимым возбуждением в генераторном режиме /Лр/	3	1	ОПК-13	Л.3.1
1.22	Изучение методик расчета и построения эскиза магнитной цепи электрической машины /Ср/	3	10	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Л.4.1, Э1, Э2
1.23	Изучение методик расчета якорных обмоток и построения схем-разверток параллельных ветвей обмотки якоря машин постоянного тока /Ср/	3	10	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Л.4.1, Э1, Э2
1.24	Генераторы постоянного тока. Характеристики генераторов /Ср/	3	10	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Л.4.1, Э1, Э2
1.25	Торможение двигателей постоянного тока /Ср/	3	10	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Л.4.1, Э1, Э2
1.26	Подготовка к зачету /Ср/	3	5	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Л.4.1, Э1, Э2
	Форма контроля: зачет	3	4		-
2	**Раздел 2. Асинхронные машины, синхронные машины и трансформаторы**				
2.1	Общие сведения об асинхронных электрических машинах /Лек/	4	2	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Э1, Э2
2.2	Характеристики асинхронных машин /Лек/	4	2	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Э1, Э2
2.3	Изучение конструкции лабораторного стенда САД-2 /Лр/	4	2	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Э1,

					Э2
2.4	Экспериментальное получение механических характеристик асинхронной машины в двигательном режиме /Лр/	4	2	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Э1, Э2
2.4	Способы пуска асинхронных двигателей /Ср/	4	8	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Э1, Э2
2.6	Специальные электрические машины /Ср/	4	7	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Э1, Э2
2.7	Знакомство с конструкцией асинхронных электрических машин /Пр/	4	2	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.3.3, Э2
2.8	Расчет параметров асинхронных машин/Пр/	4	2	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.3.2, Э2
2.9	Построение рабочих характеристик трехфазного асинхронного двигателя/Ср/	4	2	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.3.2, Л.3.3, Э2, Э3
2.10	Расчет и построение механической характеристики асинхронного двигателя /Ср/	4	2	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.3.2, Л.3.3, Э2, Э3
2.11	Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей/Ср/	4	10	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Л.4.1, Э1, Э2, Э3
2.12	Асинхронные генераторы/Ср/	4	10	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Л.4.1, Э1, Э2, Э3
2.13	Синхронные электрические машины. Генераторы/Ср/	4	2	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Э1, Э2
2.14	Синхронные двигатели/Ср/	4	2	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3
2.15	Расчет электромеханических параметров синхронного двигателя/Ср/	4	2	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.3.3, Э2, Э3
2.16	Построение векторной диаграммы трехфазного синхронного двигателя/Ср/	4	2	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.3.3, Э2
2.17	Синхронные генераторы /Ср/	4	10	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3
2.18	Трансформаторы/Ср/	4	2	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3
2.19	Принцип работы и характеристики трансформаторов/Ср/	4	2	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3
2.20	Изучение конструкции трансформаторов/Ср/	4	2	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.3.3, Э2, Э3
2.21	Расчет токов и напряжений в обмотках трансформатора/Ср/	4	2	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.3.3, Э2, Э3
2.22	Расчет параметров Т-образной схемы замещения трансформатора и построение схемы замещения/Ср/	4	2	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.3.3, Э2,Э3
2.23	Трехфазные трансформаторы/Ср/	4	11	ОПК-13	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1, Э1, Э2,э3
2.24	Форма промежуточной аттестации – экзамен	4	18		Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л2.2, Э1, Э2,Э3, Э4

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1 Учебная литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.1.1	Епифанов А.П., Епифанов Г.А.	Электрические машины: учебник [Электронный ресурс]: https://e.lanbook.com/book/95139 (дата обращения: 01.06.2021)	Санкт-Петербург: Лань, 2017	100% online
Л.1.2	Игнатович В.М., Ройз Ш.С.	Электрические машины и трансформаторы: учебное пособие [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=442095 (дата обращения: 01.06.2021)	Томск: Томский политехни-ческий университет, 2013	100% online
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.2.1	Встовский В.Л	Электрические машины: учебное пособие [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=363964 (дата обращения: 01.06.2021)	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2013	30
Л.2.2	Стрекопытов В.В., Грищенко А.В.	Электрические машины и преобразователи подвижного состава	М.: ИЦ «Академия», 2005	100% online
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.3.1	Ларченко А.В.	Исследование двигателей постоянного тока: Методические указания по выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27886.pdf (дата обращения: 01.06.2021)	Чита: ЗабИЖТ, 2019 / Личный кабинет обучающегося	100% online

Л.3.2	Ларченко А.В.	Расчет характеристик двигателей: Методические указания по выполнению контрольной работы [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27887.pdf (дата обращения: 01.06.2021)	Чита: ЗабИЖТ, 2019 / Личный кабинет обучающегося	100% online
Л.3.3	Ларченко А.В.	Электрические машины постоянного тока: Практикум [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27889.pdf (дата обращения: 01.06.2021)	Чита: ЗабИЖТ, 2019 / Личный кабинет обучающегося	100% online
6.1.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
Л4.1	Ларченко А.В.	Электрические машины: Методические указания по выполнению самостоятельных работ [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27888.pdf (дата обращения: 01.06.2021)	Чита: ЗабИЖТ, 2019 / Личный кабинет обучающегося	100% online

6.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет	
Э.1	АСУ Библиотека ЗабИЖТ http://zabizht.ru
Э.2	ЭБС "Издательство "Лань" https://e.lanbook.com/
Э.3	ЭБС "Университетская библиотека Online" http://biblioclub.ru/
Э.4	Электротехника в доступной форме http://electrono.ru
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы	
6.3.1 Базовое программное обеспечение	
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. № 64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 29/32А-08
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	АСКОН Компас 3D, лицензия № Ец-19-00064, (срок действия - бессрочно), 603В от 11.09.2019
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 52776-2007. Машины электрические вращающиеся. Номинальные данные и характеристики (утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 октября 2007 г. N 299-ст)
6.4.2	ГОСТ 2582-81 Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебный и лабораторный корпуса ЗабИЖТ ИрГУПС находятся по адресу 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 0.10 для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (система запуска ТЭД НБ418К-6, инвертор JX 0,75, НБ418К-6(в разрезе), асинхронный двигатель (в разрезе), стенд ДПТ, датчик тока, датчик напряжения, агрегат многопостовой сварки, сглаживающий реактор), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 1.17 для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых

	работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Учебная аудитория 1.25 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор, экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
5	Учебная аудитория 1.15 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
6	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС. Помещение для самостоятельной работы обучающихся: - читальный зал; - 1.10, 2.17
7	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Изучение дисциплины «Электрические машины» направлено на обучение студентов теории и конструкции электрических машин: постоянного тока, асинхронных, синхронных; трансформаторов; способов электромеханического преобразования энергии; процессов нагрева и охлаждения электрических машин В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практические занятие и указания на самостоятельную работу. В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.
Практическое (семинарское) занятие	Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине. Обучающийся должен готовиться к семинарским занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовить доклады и выступления по темам семинарских занятий в соответствие с тематическим планом. При изучении дисциплины нельзя ограничиваться лекционным материалом и только одним учебником. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на семинарских занятиях. Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает в конце практического

	занятия, выставляя в рабочий журнал текущие оценки. Студент имеет право ознакомиться с ними. Оценка работы студента на практических занятиях осуществляется по следующим признакам: 1. Зачтено – активное участие в обсуждении проблем каждого практического занятия, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, 2. Не зачтено – пассивность на практических занятиях, частая неготовность при ответах на вопросы, отсутствие качеств, указанных выше, для получения более высоких оценок.
Лабораторное занятие	Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях, с применением техники и измерительной аппаратуры. При подготовке к лабораторному занятию необходимо изучить теоретический материал, который будет использоваться в ходе выполнения лабораторной работы. Нужно внимательно прочитать методическое указание (описание) к лабораторной работе, продумать план проведения работы, подготовить необходимые бланки и таблицы для записей наблюдений. Непосредственно выполнению лабораторной работы иногда предшествует краткий опрос студентов преподавателем для выявления их готовности к занятию. При выполнении лабораторной работы, как правило, необходимы следующие операции: – подготовка оборудования и приборов, сборка схемы; – воспроизведение изучаемого явления (процесса); – измерение физических величин, определение параметров и характеристик; – анализ, обработка данных и обобщение результатов. Студент, имеющий хорошую теоретическую подготовку, обычно составляет отчет о работе непосредственно в ходе занятия. В отчете при анализе результатов работы указывается, какие закономерности подтверждены или выявлены, какие погрешности имеют место, что было причиной появления погрешностей. При защите отчета преподаватель беседует со студентом, выявляя глубину понимания им полученных результатов. Лабораторные работы способствуют лучшему усвоению программного материала, так как в процессе их выполнения многие расчетные формулы, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными; выявляется множество деталей, способствующих углубленному пониманию изучаемой дисциплины.
Самостоятельная работа	Подготовка к сдаче зачета, экзамена и групповой работе на практических занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети). Основной задачей при изучении курса является не столько приобретение профессиональных навыков, сколько обучение определённому типу мышления, формирование определённых установок – профессиональных принципов, ценностей и норм - моделей мышления и организационного поведения. Для самопроверки и подготовки к практическим работам и зачету и экзамену рекомендуется самостоятельное описание и характеристика обучающимися доступных для них организаций-объектов с помощью изучаемых аналитических методов и схем. Список ключевых понятий (словарь терминов) по дисциплине с их разъяснением прилагается. Усиление роли самостоятельной работы студентов означает развитие умения учиться, формирование у студента способности к саморазвитию, творческому применению полученных знаний, способам адаптации к профессиональной деятельности в современном мире. Самостоятельная работа реализуется: 1) непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических и семинарских занятиях, при выполнении контрольных работ; 2) в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.; 3) в библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении студентом учебных и творческих задач. Активная самостоятельная работа студентов возможна только при наличии серьезной и устойчивой мотивации. Самый сильный мотивирующий фактор – подготовка к дальнейшей эффективной профессиональной деятельности. Факторы, способствующие активизации самостоятельной работы следующие. 1. Полезность выполняемой работы означает возможность ее использования в профессиональной подготовке. Так, например, при подготовке задания на дипломную (квалификационную) работу на одном из младших курсов, студент может выполнять

	самостоятельные задания по ряду дисциплин гуманитарного и социально-экономического, естественнонаучного и обще- профессионального циклов дисциплин, которые затем войдут как разделы в его квалификационную работу. 2. Участие студентов в творческой деятельности. Это может быть участие в научно-исследовательской, опытно-конструкторской или методической работе, проводимой на той или иной кафедре. 3. Важным мотивационным фактором является введение в учебный процесс активных методов, прежде всего игрового тренинга, в основе которого лежат инновационные и организационно-деятельностные игры. 4. Участие в олимпиадах по учебным дисциплинам, конкурсах научно-исследовательских или прикладных работ и т.д. 5. Использование мотивирующих факторов контроля знаний (накопительные оценки, рейтинг, тесты, нестандартные экзаменационные процедуры). Эти факторы при определенных условиях могут вызвать стремление к состязательности, что само по себе является сильным мотивационным фактором самосовершенствования студента. 6. Поощрение студентов за успехи в учебе и творческой деятельности (стипендии, премирование, поощрительные баллы) и санкции за плохую учебу. Например, за работу, сданную раньше срока, можно проставлять повышенную оценку, а в противном случае ее снижать. 7. Индивидуализация заданий, выполняемых как в аудитории, так и вне ее, постоянное их обновление. **Обучающийся очной формы обучения выполняет:** Две контрольные работы на 3 и 4 курсах, методические указания к которым размещены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Номер варианта для выбора задания для выполнения контрольной работы студент выбирает согласно последним двум цифрам шифра зачетной книжки. Контрольные работы должны быть выполнены в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями нормоконтроля к оформлению текстовой и графической документации (в последней редакции)
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

№ п/п	Часть текста, подлежавшего изменению в документе			Общее количество страниц		Основание для внесения изменения, № документа	Дата
	№ раздела	№ пункта	№ подпункта	до внесения изменений	после внесения изменений		
1	6	6.1	6.1.1	14	14	Приказ ректора от 28.05.2018 № 418-2	28.05.2018
2	6	6.1	6.1.2	14	14	Приказ ректора от 28.05.2018 № 418-2	28.05.2018
3	6	6.3	6.3.1	14	14	Приказ ректора от 28.05.2018 № 418-2	28.05.2018
4	6	6.1	6.1.1	14	14	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
5	6	6.1	6.1.2	14	14	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
6	6	6.3	6.3.1	14	14	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
7	6	6.3	6.3.3	14	14	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
8	6	6.1	6.1.1	14	14	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
9	6	6.1	6.1.2	14	14	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
10	6	6.3	6.3.3	14	14	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
11	6	6.1	6.1.1	14	14	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
12	6	6.1	6.1.2	14	14	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
13	6	6.3	6.3.3	14	14	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
14	7			14	14	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021

Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.1.26 Электрические машины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.Б.1.26 Электрические машины

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Электрические машины» участвует в формировании компетенций:
ОПК-13: владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-13 при освоении образовательной программы

Код компе-тенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-13	владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	Б1.Б.1.26 Электрические машины	3	1
		Б1.Б.1.27 Теория механизмов и машин	3	1
		Б1.Б.1.26 Электрические машины	4	2
		Б1.Б.1.39 Основы электропривода технологических установок	4	2
		Б1.Б.1.40.01 Основы механики подвижного состава.1	4	2
		Б1.Б.1.40.02 Основы механики подвижного состава.2	4	2
		Б1.В.02 Системы управления электроподвижным составом	5	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	4

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-13 планируемым результатам обучения

Код компе-тенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины (модуля)/практики	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-13	владением основами расчета и проектирования	Раздел 1. Машины постоянного тока	Минимальный уровень	Знать: основные законы цепей постоянного тока, конструкцию электрических машин постоянного тока

	элементов и устройств различных физических принципов действия			Уметь: экспериментально снимать характеристики электрических машин постоянного тока
				Владеть: методикой расчета магнитной цепи электрических машин постоянного тока
			Базовый уровень	Знать: основные законы электротехники, электромагнитные процессы происходящие в электрических машин постоянного тока
				Уметь: экспериментально исследовать различные режимы работы электрических машин постоянного тока
				Владеть: методикой расчета и построения обмоток якорей
			Высокий уровень	Знать: законы электромагнитной индукции, энергетические характеристики электрических машин постоянного тока
				Уметь: на основании экспериментальных исследований анализировать свойства и энергетические показатели электрических машин постоянного тока
				Владеть: методикой расчета и построения характеристик электрических машин постоянного тока
		Раздел 2. Асинхронные машины, синхронные машины и трансформаторы	Минимальный уровень	Знать: основные законы переменного тока, конструкцию электрических машин переменного тока и трансформатора
				Уметь: расшифровывать маркировки и обозначения электрических машин переменного тока
				Владеть: методикой расчета скольжения электрических машин переменного тока
			Базовый уровень	Знать: основные законы электротехники, электромагнитные процессы, происходящие в электрических машинах переменного тока
				Уметь: экспериментально исследовать различные режимы работы электрических машин переменного тока
				Владеть: методикой расчета и построения механической характеристики электрических машин переменного тока

			Высокий уровень	Знать: законы электромагнитной индукции, энергетические характеристики электрических машин переменного тока и трансформатора
				Уметь: на основании экспериментальных исследований анализировать свойства и энергетические показатели электрических машин переменного тока
				Владеть: методикой расчета и построения рабочих характеристик асинхронных машин

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
3 курс					
1		Текущий контроль	Изучение конструкции лабораторного стенда СДПТ-3 (раздел 1)	ОПК-13	Защита лабораторной работы (устно)
2		Текущий контроль	Экспериментальное определение зависимости коэффициента пропорциональности $K = C_M \cdot \Phi_Д$ от тока возбуждения $I_в$ (раздел 1)	ОПК-13	Защита лабораторной работы (устно)
3		Текущий контроль	экспериментальное определение зависимости момента холостого хода M_0 от скорости вращения ω (раздел 1)	ОПК-13	Защита лабораторной работы (устно)
4		Текущий контроль	исследование механических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением при различных способах регулирования скорости (раздел 1)	ОПК-13	Защита лабораторной работы (устно)
5		Текущий контроль	Исследование механических характеристик машины постоянного тока с независимым возбуждением в генераторном режиме (раздел 1)	ОПК-13	Защита лабораторной работы (устно)
6		Текущий контроль	Машины постоянного тока	ОПК-13	Защита контрольной работы (устно)
7		Текущий контроль	Раздел 1 Машины постоянного тока	ОПК-13	Тестирование (компьютерные технологии)
8		Форма промежуточной аттестации – зачет	Раздел 1 Машины постоянного тока	ОПК-13	Собеседование (устно). Тестирование (компьютерные технологии)
4 курс					
1		Текущий контроль	Изучение конструкции лабораторного стенда САД-2	ОПК-13	Защита лабораторной работы (устно)
2		Текущий контроль	Экспериментальное получение механических характеристик	ОПК-13	Защита лабораторной работы (устно)

			асинхронной машины в двигательном режиме		
3		Текущий контроль	Трехфазные асинхронные двигатели	ОПК-13	Защита контрольной работы (устно)
4		Текущий контроль	Раздел 2 Асинхронные машины, синхронные машины и трансформаторы	ОПК-13	Тестирование (компьютерные технологии)
5		Форма промежуточной аттестации – экзамен	Раздел 2 Асинхронные машины, синхронные машины и трансформаторы	ОПК-13	Собеседование (устно)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. **Тест** (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся. **Тестовое задание (ТЗ)** – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие. **Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине** – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля. ФТЗ по дисциплине должен содержать не менее 100 тестовых заданий на одну зачетную единицу дисциплины (без учета зачетных единиц,	Фонд тестовых заданий

<table>
<tr><th>№</th><th>Наименование оценочного средства</th><th>Краткая характеристика оценочного средства</th><th>Представление оценочного средства в ФОС</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>отводимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена) и все типы тестовых заданий.
ФТЗ по типу тестовых заданий содержит следующие типы вопросов на одну зачетную единицу:
<table>
<tr><th>Тип вопроса</th><th>Описание</th><th>Минимальное количе тво</th></tr>
<tr><td>A</td><td>тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов)</td><td>85</td></tr>
<tr><td>B</td><td>тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме))</td><td>5</td></tr>
<tr><td>C</td><td>тестовое задание на установление соответствия</td><td>5</td></tr>
<tr><td>D</td><td>тестовое задание на установление правильной последовательности</td><td>5</td></tr>
<tr><td colspan="2">Итого</td><td>100</td></tr>
</table>
Тестирование может быть использовано в качестве текущего контроля обучающихся (по окончании изучения раздела дисциплины, защиты лабораторной работы и т.д.), промежуточной аттестации или допуска к ней (по окончанию изучения дисциплины), или в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний).
Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Защита лабораторной работы</td><td>Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.
Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</td><td>Темы лабораторных работ и требования к их защите</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Защита контрольной работы</td><td>Средство, позволяющее оценить умение обучающегося самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи, навыки практического расчета и построения характеристик электрических машин, проводить анализ полученного результата работы.
Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</td><td>Тематика контрольной работы и требования к их защите</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Зачет</td><td>Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.
Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</td><td>Перечень теоретических вопросов</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Экзамен</td><td>Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.
Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</td><td>Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену</td></tr>
</table>

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Защита контрольной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Контрольная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный вариант без замечаний. Контрольная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
	Контрольная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный вариант с небольшими недочетами. Контрольная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
	Контрольная работа выполнена с задержкой, письменный вариант с недочетами. Контрольная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний
«не зачтено»	Контрольная работа не выполнена, письменный вариант не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Контрольная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Тест

Критерии и шкала оценивания текущего контроля

% правильных ответов	Оценка	
Обучающийся при тестировании набрал 91-100 баллов	«отлично»	«зачтено»
Обучающийся при тестировании набрал 76-90 баллов	«хорошо»	
Обучающийся при тестировании набрал 69-75 баллов	«удовлетворительно»	
Обучающийся при тестировании набрал 0-68 баллов	«неудовлетворительно»	«не зачтено»

Промежуточная аттестация в форме зачета:

Результаты тестирования	Шкала оценивания
Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов	«зачтено»
Обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов	«не зачтено»

Промежуточная аттестация в форме экзамена – результаты тестирования являются допуском к экзамену:

Результаты тестирования	Допуск к экзамену
Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов	Обучающийся к экзамену допущен
Обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов	Обучающийся к экзамену не допущен

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

3.1 Типовые контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

Варианты контрольных вопросов для защиты лабораторных работ выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вопросов для защиты лабораторной работы, предусмотренной рабочей программой.

Образец типовых вопросов для защиты лабораторной работы
Тема «Изучение конструкции лабораторного стенда СДПТ-3»

1. Какие способы возбуждения электрических машин применяются на стенде СДПТ-3?
2. Покажите путь протекания тока при работе электрической машины в режиме независимого возбуждения?
3. Покажите путь протекания тока при работе электрической машины в режиме последовательного возбуждения?
4. Назовите назначение переключателя S4?
5. Назовите назначение переключателя S5?
6. Назовите назначение автоматического выключателя QF2, QF3?
7. В каком случае сработает автоматический выключатель QF1?

3.2 Типовой комплект заданий для контрольной работы

По дисциплине «Электрические машины» учебным планом предусмотрено выполнение двух контрольных работ.

Контрольная работа № 1 выполняется на 3 курсе.

Контрольная работа № 2 выполняется на 4 курсе.

Методические указания по выполнению контрольной работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Контрольная работа №1
МАШИНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

1.1 Порядок выполнения работы:

– вычертить эскиз магнитной цепи для одной пары полюсов;
– произвести проверочный расчет магнитной цепи при холостом ходе;
– построить кривую намагничивания $\Phi_\delta(F_f)$;
– определить коэффициент насыщения магнитной цепи;
– определить параметры обмотки – число секций, число витков в секции, шаги y_1, y, y_2;
– составить таблицу соединений обмотки;
– вычертить схему-развертку обмотки, нанеся на нее контуры главных полюсов и указав положение щеток;
– вычертить схему параллельных ветвей обмотки якоря, указав номера секций.

1.2 Исходные данные

Числовые значения исходных величин для выполнения работы приведены в таблице 1.1. Обучающийся выбирает задание в соответствии со своим учебным шифром.

Таблица 1.1 Исходные данные для выполнения работы

Величина	Номера вариантов										
	по предпоследней цифре шифра	по последней цифре шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Диаметр якоря D_a, мм	0, 2, 4, 6, 8 1, 3, 5, 7, 9	245 261	453 460	327 294	368 380	228 220	330 315	345 340	490 493	280 210	470 430
Активная длина якоря l_a, мм	0, 1 2, 3 4, 5 6, 7 8, 9	265 240 235 230 245	460 310 320 240 250	240 230 280 245 265	380 360 330 260 280	290 320 310 320 315	330 340 385 345 340	320 310 280 276 270	345 340 290 330 300	260 250 245 240 245	360 370 340 350 355
Число пар полюсов p	0 - 9	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
Высота главного полюса $h_м$, мм	0 - 9	65	110	73	92	71	82	70	108	84	79
Расчетный коэффициент полюсной дуги α_δ	0, 2, 4, 6, 8 1, 3, 5, 7, 9	0,64 0,68	0,68 0,72	0,67 0,65	0,71 0,70	0,72 0,69	0,69 0,65	0,66 0,68	0,70 0,72	0,68 0,70	0,65 0,67
Отношение зубцового деления якоря к ширине зубца у основания t_1/b_{z3}	0, 2, 4, 6, 8 1, 3, 5, 7, 9	3,0 3,2	2,5 2,6	2,9 3,0	2,7 2,8	3,2 3,3	2,7 2,9	2,8 3,0	2,5 2,6	3,0 3,1	2,5 2,6
Воздушный зазор δ, мм	0 - 9	2,5	4,7	3,0	3,5	2,2	3,3	3,0	4,5	2,7	4,2
Высота паза h_z, мм	0 - 9	32	51	40	47	34	41	39	49	37	48
Коэффициент магнитного рассеяния σ	0 - 9	1,17	1,25	1,1	1,21	1,23	1,22	1,09	1,27	1,24	1,15
Тип обмотки	0, 2, 4, 6, 8 1, 3, 5, 7, 9	петл волн	петл волн	петл волн	петл волн	петл волн	петл волн	петл волн	петл волн	петл волн	петл волн
Число пазов якоря Z	0, 1, 5, 8 2, 3, 7 4, 6, 9	30 31 32	58 59 61	39 40 41	51 52 53	23 24 25	44 45 46	40 41 42	74 75 76	25 26 27	66 67 68
Напряжение питания U, В	0, 1, 2, 3, 4 5, 6, 7, 8, 9	220 330	165 220	330 440	150 220	220 330	220 330	330 440	220 440	220 330	165 330
Частота вращения n, об/мин	0, 2, 4, 6, 8 1, 3, 5, 7, 9	1300 1300	1150 600	1000 1000	1100 750	1500 1500	1200 1000	1500 1500	850 600	1200 1000	750 600
Режим работы	0, 2, 4, 6, 8 1, 3, 5, 7, 9	двиг ген.	двиг ген.	двиг ген.	двиг ген.	двиг ген.	двиг ген.	двиг ген.	двиг ген.	двиг ген.	двиг ген.

Контрольная работа №2

ТРЕХФАЗНЫЕ АСИНХРОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ

2.1 Порядок выполнения работы:

– рассчитать параметры двигателя, необходимые для построения характеристик;
– построить рабочие характеристики трехфазного асинхронного двигателя;
– определить значения критического скольжения $s_к$, максимального M_{max} и пускового $M_п$ моментов двигателя;
– рассчитать и построить механическую характеристику двигателя $M(s)$ для значений $s = 0 \div 1$.

2.2 Исходные данные

Числовые значения исходных величин для выполнения работы приведены в таблице 2.1. Обучающийся выбирает задание в соответствии со своим учебным шифром.

Таблица 1.1 Исходные данные для выполнения работы

Величина	Номера вариантов										
	по предпоследней цифре шифра	по последней цифре шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Номинальная мощность а валу $P_{2н}$, кВт	0-9	90	11	45	75	30	315	7,5	22	55	18,5
Номинальное линейное напряжение $U_{1н}$, В	0, 2, 4, 6, 8 1, 3, 5, 7, 9	380 660	660 380	380 660	380 660	660 380	660 380	380 660	660 380	380 660	660 380
Синхронная частота вращения n_1, об/мин	1, 3, 5, 7, 9 0, 2, 4, 6, 8	1500 3000	3000 1500	1500 750	1500 3000	3000 750	3000 1500	750 3000	3000 750	1500 3000	750 1500
Коэффициент полезного действия $\eta_н$, %	0, 2, 4, 6, 8 1, 3, 5, 7, 9	93,5 92,0	88,0 87,5	92,0 91,5	91,0 92,0	90,5 90,5	93,0 94,5	86,0 87,5	88,0 88,5	90,5 91,5	88,0 88,5
Коэффициент мощности $cos\ \varphi_{1н}$	1, 3, 5, 7, 9 0, 2, 4, 6, 8	0,89 0,88	0,90 0,87	0,78 0,90	0,90 0,81	0,91 0,91	0,75 0,88	0,88 0,80	0,90 0,78	0,81 0,89	0,78 0,87
Активное сопротивление цепи намагничивания $r^*_м$	0, 2, 4, 6, 8 1, 3, 5, 7, 9	0,27 0,35	0,28 0,22	0,33 0,14	0,17 0,35	0,18 0,15	0,41 0,32	0,09 0,16	0,33 0,29	0,24 0,15	0,11 0,34
Индуктивное сопротивление цепи намагничивания	0, 1, 2, 3, 4 5, 6, 7, 8, 9	4,13 4,45	3,92 2,98	4,27 2,06	3,15 4,85	2,43 3,62	2,96 4,28	5,03 3,48	1,95 2,50	1,98 4,47	3,64 2,03

$x^*_м$											
Активное сопротивление обмотки статора $r^*_1 * 10^{-3}$	0, 2, 4, 6, 8 1, 3, 5, 7, 9	28 35	40 25	34 37	30 45	13 28	19 33	71 46	68 51	36 34	52 40
Приведенное активное сопротивление обмотки ротора $r^{*/}_2 * 10^{-3}$	0, 1, 2, 3, 4 5, 6, 7, 8, 9	16 21	18 22	29 20	17 19	18 11	19 26	28 14	29 29	30 20	27 13
Индуктивное сопротивление обмотки статора $x^*_1 * 10^{-3}$	1, 3, 5, 7, 9 0, 2, 4, 6, 8	110 68	61 85	82 120	100 90	73 120	140 58	110 39	100 82	94 61	32 79
Приведенное индуктивное сопротивление обмотки ротора $x^{*/}_2 * 10^{-3}$	0, 2, 4, 6, 8 1, 3, 5, 7, 9	120 135	121 97	211 143	173 87	36 81	152 88	174 74	55 63	98 75	198 137
Механические потери $P_{мех}$, кВт	1, 3, 5, 7, 9 0, 2, 4, 6, 8	0,81 0,75	0,15 0,44	0,37 0,60	0,60 0,65	0,37 0,32	2,83 2,61	0,06 0,08	0,22 0,18	0,45 0,55	0,15 0,19

3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

При разработке ФТЗ по дисциплине использована следующая схема: раздел дисциплины, темы раздела дисциплины, количество тестовых заданий и их типы на каждую тему, оформленная в виде таблицы «Структура тестовых материалов по дисциплине «Электрические машины»».

Структура тестовых материалов по дисциплине «Электрические машины»

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Машины постоянного тока	Общие сведения об электрических машинах постоянного тока. Конструкция	24 – тип A 2 – тип B 2 – тип C 2 – тип D
	Классификация электрических машин	24 – тип A 2 – тип B 2 – тип C 2 – тип D
	Якорные обмотки машин постоянного тока	24 – тип A 2 – тип B 2 – тип C 2 – тип D
	Способы пуска электрических МПТ. Способы регулирования скорости вращения электрических МПТ	24 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Магнитное поле электрической машины. ЭДС обмотки якоря. Реакция якоря	24 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D

	Общие сведения о коммутации электрических машин	24 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Коммутация двигателя	24 – тип A 2 – тип B 2 – тип C 2 – тип D
	Двигатели постоянного тока	24 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Потери и КПД МПТ. Генераторы постоянного тока	24 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
Раздел 2. Асинхронные машины, синхронные машины и трансформаторы	Общие сведения об асинхронных электрических машинах	30 – тип A 2 – тип B 2 – тип C 2 – тип D
	Характеристики асинхронных машин	30 – тип A 2 – тип B 2 – тип C 2 – тип D
	Способы пуска асинхронных двигателей	30 – тип A 2 – тип B 2 – тип C 2 – тип D
	Специальные электрические машины	30 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Синхронные электрические машины. Генераторы	30 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Трансформаторы	30 – тип A 2 – тип B 2 – тип C 2 – тип D
	Принцип работы и характеристики трансформаторов	29 – тип A 2 – тип B 2 – тип C 2 – тип D
Автор: Ларченко А.В.	Итого	500: 425 – тип A 25 – тип B 25 – тип C 25 – тип D

Структура итогового теста по дисциплине «Электрические машины»

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Машины постоянного тока	Общие сведения об электрических машинах постоянного тока. Конструкция	2 – тип A 1 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Классификация электрических машин	1 – тип A 0 – тип B 1 – тип C 0 – тип D

	Якорные обмотки машин постоянного тока	2 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 1 – тип D
	Способы пуска электрических МПТ. Способы регулирования скорости вращения электрических МПТ	1 – тип A 1 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Магнитное поле электрической машины. ЭДС обмотки якоря. Реакция якоря	1 – тип A 0 – тип B 1 – тип C 0 – тип D
	Общие сведения о коммутации электрических машин	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 1 – тип D
	Коммутация двигателя	1 – тип A 1 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Двигатели постоянного тока	1– тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Потери и КПД МПТ. Генераторы постоянного тока	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Итого зачет	18: 11 – тип A 3 – тип B 2 – тип C 2 – тип D
Раздел 2. Асинхронные машины, синхронные машины и трансформаторы	Общие сведения об асинхронных электрических машинах	2 – тип A 1 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Характеристики асинхронных машин	1 – тип A 0 – тип B 1 – тип C 0 – тип D
	Способы пуска асинхронных двигателей	2 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 1 – тип D
	Специальные электрические машины	2 – тип A 1 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Синхронные электрические машины. Генераторы	2 – тип A 0 – тип B 1 – тип C 0 – тип D
	Трансформаторы	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 1 – тип D
	Принцип работы и характеристики трансформаторов	1 – тип A 1 – тип B 0 – тип C 0 – тип D

	Итого допуск к экзамену	18: 11 – тип A 3 – тип B 2 – тип C 2 – тип D

Планируемые результаты обучения, проверяемые тестом
Знать: теорию магнитных и электромагнитных полей, конструкцию электрических машин, физику работы машин постоянного тока, асинхронных и синхронных машин, трансформаторов; методы расчета мощности, момента, КПД электрических машин их статических и динамических характеристик; физику нагрева и технологию охлаждения электрических машин
Уметь: с учётом характеристик, параметров и условий работы электрических машин и трансформаторов применять и эксплуатировать их в локомотивах и вагонах
Владеть: методами расчета и выбора электрических машин; опытом экспериментального определения характеристик электрических машин и трансформаторов, расчёта трансформаторов, выбора типа и мощности трансформаторов и двигателей, применяемых в локомотивах и вагонах
Общее количество тестовых заданий: 18 (11 - типа A, 2 - типа B, 3 - типа C, 2 - типа D). Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине путем произвольной выборки из ФТЗ
Время проведения теста: 30 минут
Проходной балл: Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов

ФТЗ, проходной балл, критерии оценки, количество вопросов в тестовом задании соответствует ФОС дисциплины, выставленному в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов тестовых заданий, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта тестового задания,
по дисциплине «Электрические машины»

1) Главный полюс машины постоянного тока состоит из:
1. Сердечника, полюсного наконечника, обмотки возбуждения;
б) сердечника якоря, обмотки возбуждения;
в) сердечника якоря, обмотки якоря, полюсный наконечник;
г) из всего вышеперечисленного.

2) Назначение главного полюса:
а) служит для создания основного магнитного потока электрической машины;
б) необходим для питания обмотки возбуждения;
в) служит основным элементом конструкции электрической машины;
г) необходим для работы в генераторном режиме.

3) Обмотка возбуждения это -
а) обмотка необходимая для создания основного магнитного поля, которая находится на сердечнике главного полюса;
б) элемент, который находится в пазах якоря;
в) обмотка необходимая для создания основного магнитного поля, которая находится на сердечнике якоря;
г) обмотка, создающая компенсирующее магнитное поле в зоне коммутации.

4) Якорь машины постоянного тока состоит:
а) сердечника, обмотки якоря, коллектора, вала якоря;
б) сердечника, обмотки возбуждения; коллектора, вала якоря;

в) обмотки якоря, коллектора, обмотки возбуждения, сердечника главного полюса, вала якоря;
г) сердечника, обмотки якоря, щеток.

5) Какое назначение щеток машины постоянного тока?
а) «запитывание» обмотки якоря;
б) отчистка коллектора от пыли;
в) питание обмотки возбуждения
г) сохранение вектора магнитного поля.

6) Какое назначение имеет остов машины постоянного тока?
а) крепление деталей и узлов МПТ; замыкание магнитного поля ГП;
б) крепление деталей и узлов МПТ;
в) крепление деталей и узлов МПТ; для пропускания тока;
г) создание магнитного поля электрической машины и крепления деталей и узлов.

7) B_δ –это:
а) магнитная индукция в воздушном зазоре;
б) магнитный поток в воздушном зазоре;
в) магнитная индукция в якоре;
г) магнитный поток в ГП.

8) Φ_m –это:
а) магнитный поток в ГП;
б) магнитный поток в воздушном зазоре;
в) магнитный поток в якоре;
г) магнитная индукция в ГП.

9) Kmin –минимальное количество коллекторных пластин (указать все правильные ответы):
а) находится исходя из условия обеспечения нормальных потенциальных условий на коллекторе;
б) среднее значение межламельного напряжения при холостом ходе не должно превышать 18-22В;
в) находится исходя из условия обеспечения нормальных потенциальных условий на коллекторе, чтобы среднее значение межламельного напряжения при холостом ходе не превышало 105-110 В;
г) определяется диаметром коллектора;
д) находится исходя из условия механической прочности.

10) У – результирующий шаг:
а) это расстояние от паза, где лежит начало 1 секции до паза, где лежит начало 2 секции;
б) это расстояние паза, где лежит от начало секции до паза, где лежит конец секции;
в) это расстояние от паза, где лежит конец первой секции до паза, где лежит начало секции;
г) нет правильного определения.

11) Kmax – максимальное количество коллектора пластин (указать все правильные ответы):
а) определяется диаметром коллектора Dk и минимально допустимым значением коллектором деления;
б) находится исходя из условия обеспечения нормальных потенциальных условий на коллекторе, чтобы среднее значение межламельного напряжения при холостом ходе не превышало 18/22В;

в) находится исходя из условия обеспечения нормальных потенциальных условий на коллекторе, чтобы среднее значение межламельного напряжения при холостом ходе 105/110 В;
г) находится исходя из условия механической прочности

12) ω_c – это число витков _____ (вставить пропущенное слово).

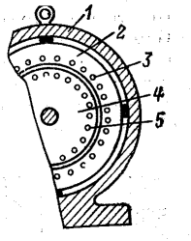
13) Ротор обмотка, которого через контактные кольца и щетки соединяется с пусковыми сопротивлениями, называется - _____ (вставить пропущенное слово).

14) Определить минимальное количество коллекторных пластин Kmin, если известно, что шестиполюсная электрическая машина работает при напряжении 200 В.

15) Установить соответствие (в чем измеряется):

а) в пазах	1. Ук (шаг по коллектору)
б) в мм	2. У1 (первый частичный шаг)
в) в коллекторных пластинах	3. τ (полюсное деление)

16) Установите соответствие обозначений и составных частей асинхронной машины.



- а) сердечник ротора;
- б) обмотка статора;
- в) корпус;
- г) сердечник якоря;
- д) обмотка ротора;
- е) сердечник статора.

17.) Установите последовательность возникновения магнитного поля в роторе АМ:

Появление тока в обмотке ротора, вращающиеся электромагнитное поле статора, появление электромагнитного поля ротора, наведение ЭДС в проводниках обмотки ротора.

18) Установите последовательность запуска АМ с фазным ротором:

Запуск АМ, отключение дополнительных сопротивлений, работа АМ с установленной скоростью, подключение к АМ в цепь ротора дополнительных сопротивлений, набор скорости ротора до установленного значения,

3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету
(для оценки знаний)

1. Электрические машины и их значение в промышленности и на ж.д. транспорте.
2. Классификация электрических машин.
3. Роль и значение машин постоянного тока.
4. Принцип работы машин постоянного тока.
5. Конструкция машин постоянного тока.
6. Общие сведения о якорных обмотках машин постоянного тока.
7. Элементы якорных обмоток.
8. Классификация якорных обмоток.
9. Петлевые обмотки.
10. Волновые обмотки.
11. Комбинированные обмотки.

12. Параметры якорных обмоток. Методика их расчета.
13. Электродвижущая сила обмотки якоря.
14. Электромагнитный момент.
15. Магнитная цепь электрической машины.
16. Реакция якоря.
17.Поперечная реакция якоря.
18. Продольная реакция якоря.
19. Влияние реакции якоря на напряжение между соседними коллекторными пластинами. Круговой огонь на коллекторе.
20. Компенсационная обмотка.
21. Общие сведения о коммутации электрических машин.
22. Причины искрения.
23. Щеточный контакт и его характеристики.
24. Класс коммутации.
25. Коммутация.
26. Виды коммутации.
27. Реактивная ЭДС.
28. Способы улучшения коммутации.
29. Двигатели постоянного тока.
30. Область применения двигателей постоянного тока.
31. Классификация.
32. Характеристики двигателей.
33. Возбуждение двигателей постоянного тока.
34.Пуск и регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока.
35 Торможение двигателей постоянного тока.
36. Генераторы постоянного тока.
37. Назначение и область применения.
38. Классификация.
39. Характеристики генераторов.
40. Специальные машины постоянного тока.

3.6 Образец типового варианта практических заданий к зачету

1) Определить минимальное количество коллекторных пластин Kmin, если известно, что шестиполюсная электрическая машина работает при напряжении 200 В.

2) Определить индукцию в воздушном зазоре, если известно что $Ф_{δном}$=0,0284 Вб, а $S_{δ}$ =0,256 $м^2$.

3.7 Перечень теоретических вопросов к экзамену
(для оценки знаний)

1. Назначение, типы, режимы работы асинхронных машин.
2. Конструкция асинхронных машин.
3. Асинхронный двигатель с фазным ротором.
4. Преимущества и недостатки асинхронных машин.
5. Принципы действия асинхронных машин.
6. Образование вращающегося магнитного поля.
7. Способы пуска асинхронных двигателей.
8. Способы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей.
9. Рабочие характеристики асинхронных машин.
10. Механические характеристики асинхронных машин.

11. Скольжение. Определение, формула.
12. Способы увеличения пускового момента асинхронных машин.
13. Генераторный режим работы асинхронной машины.
14. Тормозной режим работы асинхронной машины.
15. Трансформаторный режим работы асинхронной машины.
16. Сравнительный анализ асинхронных и синхронных двигателей.
17. Назначение, типы, конструкция синхронных машин.
18. Принцип действия синхронных машин.
19. Синхронные двигатели.
20. Способы пуска синхронных двигателей.
21. Способы регулирования частоты вращения синхронных двигателей.
22. Способы возбуждения синхронных машин.
23. Специальные синхронные машины.
24. Нагрев и охлаждение электрических машин.
25. Изоляция обмоток электрических машин.
26. Обмотки электрических машин.
27. Назначение и общие сведения о трансформаторах.
28. Классификация трансформаторов
29. Конструкции трансформаторов.
30. Многообмоточные трансформаторы.

3.8 Образец типового варианта практических заданий к экзамену

Все экзаменационные вопросы дополняются задачами, связанными с определением параметров электрических машин, расчетом и построением характеристик электрических машин, расчетом обмоток якорей.

Пример задачи: Определить величину тока статора, если известно, что номинальная мощность на валу $P_{2н}$=30 кВт, КПД=92%, $\cos\varphi_{1н}$=0,89, $U_{1ф}$=380 В?

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия
Контрольная работа	Защита контрольной работы проводится во время практических занятий. Во время проведения защиты контрольной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты контрольной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия.
Тестирование	Компьютерное тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте время выполнения
Зачет	Зачет проводится в конце изучения дисциплины. Во время проведения зачета пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель в начале курса доводит до обучающихся разделы, перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний), перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений, для оценки навыков и (или) опыта деятельности), время выполнения
Экзамен	Экзамен проводится в конце изучения дисциплины. Во время проведения экзамена пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель в начале курса доводит до обучающихся разделы, перечень вопросов к экзамену. Экзамен проводится по билетам, который состоит из двух теоретических вопросов и одной задачи

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

Для организации и проведения промежуточной аттестации в форме зачета составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме тестирования проходит на последнем занятии по дисциплине.

Перечень теоретических вопросов и типовой перечень вопросов на тесты, к зачету обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета для студентов очной формы обучения

ЗабИЖТ ИрГУПС 20__/20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** по дисциплине «Электрические машины и электропривод» 5 семестр	УТВЕРЖДАЮ Заведующая кафедрой «Подвижной состав железных дорог» ЗабИЖТ _____ Иванова Т.В.
1. Назначение, типы, режимы работы асинхронных машин		
2. Способы пуска синхронных двигателей		
3. Определить величину тока статора, если известно, что номинальная мощность на валу $P_{2н}$=30 кВт, КПД=92%, $\cos\varphi_{1н}$=0,89, $U_{1ф}$=380 В?		
Составил: Ларченко А.В.		