

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Гаранин Максим Алексеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 14.05.2020 17:06:10
 Уникальный программный ключ:
 09f9c0855a13fb1cc9fc841ffc8b251a28eca6f4

УТВЕРЖДЕНА
 решением ученого совета СамГУПС
 (протокол от 27 марта 2019 г. №50)

Электрические машины и электропривод рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электротехника**
 Учебный план 23.05.03-19-1-ПСЖДгв.pli.plx
 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ
 Грузовые вагоны
 Квалификация **инженер путей сообщения**
 Форма обучения **очная**
 Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

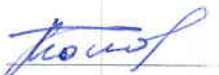
Часов по учебному плану 216
 в том числе:
 аудиторные занятия 64
 самостоятельная работа 114,5
 часов на контроль 33,65

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 6
 курсовые работы 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контактные часы на	1,5	1,5	1,5	1,5
Контактные часы на	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	22	22	22	22
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	67,85	67,85	67,85	67,85
Сам. работа	114,5	114,5	114,5	114,5
Часы на контроль	33,65	33,65	33,65	33,65
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Ионов А. А. 

Рецензент(ы):

д. т. н., профессор, профессор, Митрофанов А. Н. 

Рабочая программа дисциплины

Электрические машины и электропривод

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018г. №215)

составлена на основании учебного плана:

23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ. Грузовые вагоны
утвержден учёным советом вуза (протокол от 27.03.2019 № 50).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Естественные науки

Протокол от 27 февраля 2019 г. № 6
Срок действия программы: 2019-2024 уч.г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Волков В.Т.

Зав. выпускающей кафедрой
к. т. н., доцент Коркина С. В.  2019 г.

Регистрационный № РД - СОДГ - 23/28

Дата регистрации 03.04.2019

ЛИСТ
актуализации рабочей программы

по дисциплине **«Электрические машины и электропривод»**

В связи с обновлением литературы в библиотеке СамГУПС в рабочую программу дисциплины вносятся следующие дополнения и изменения:
Разделы «Основная литература» и «Дополнительная литература» читать в следующей редакции:

6.1.1. Основная литература					
	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Ионов, А. А.	Электрические машины. Машины постоянного и переменного тока : учебное пособие	Электронное издание	Самара : СамГУПС, 2017	https://e.lanbook.com/book/130306
Л1.2	Ионов, А. А.	Основы электропривода технологических установок : учебное пособие	Электронное издание	Самара : СамГУПС, 2017	https://e.lanbook.com/book/130441
Л1.3	Ионов, А. А.	Электрические машины. Трансформаторы : учебное пособие	Электронное издание	Самара : СамГУПС, 2013	https://e.lanbook.com/book/130305
6.1.2. Дополнительная литература					
	Авторы,	Заглавие	Кол-во	Издательство,	Эл.адрес
Л2.2	Ионов, А. А.	Основы электропривода технологических установок . Сборник задач: учебное пособие	Электронное издание	Самара : СамГУПС, 2017.	https://e.lanbook.com/book/130440

Раздел 8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) читать в следующей редакции

8.1 Перечень программного обеспечения	
8.1.1	Microsoft Office
8.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
8.2.1	Автоматизированная система поиска информации по железнодорожному транспорту АСПИЖТ
8.2.2	Справочно-поисковая система ГАРАНТ
8.2.3	Нормативно-техническая документация ОАО «РЖД» (http://doc.rzd.ru/)
8.2.4	Marketelectro Отраслевой электротехнический портал. Адрес ресурса: https://marketelectro.ru/
8.2.5	Информационно-поисковая система fips.ru (Роспатент)

И.о. зав.кафедры «Вагоны» _____



С.В. Коркина

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование компетенций, позволяющих формулировать и решать научно-технические задачи, участвовать в подготовке проектов обслуживания и эксплуатации электрических машин и электропривода.
1.2	Задачи освоения дисциплины: овладеть теоретическими знаниями по устройству, принципу работы, методам расчета, конструированию, условиям эксплуатации электрических машин и систем электропривода; овладеть практическими навыками по наладке, эксплуатации, анализу работы, проведению экспериментальных исследований и испытаний электрических машин и систем электропривода.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.27
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Электротехника и электроника
2.1.4	Теоретическая механика
2.1.5	Информатика
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Транспортная безопасность
2.2.2	Техническая диагностика вагонов
2.2.3	Эксплуатация и техническое обслуживание грузовых вагонов
2.2.4	Технология и организация производства и ремонта грузовых вагонов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКО-3: Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов	

Индикатор	ПКО-3.1. Знать основные элементы и детали машин и способы их соединения, обоснованно выбирать параметры типовых передаточных механизмов к конкретным машинам.
Индикатор	ПКО-3.2. Знать теорию работы и конструкцию электрических машин подвижного состава.
Индикатор	ПКО-3.3. Владеть навыками расчёта объектов подвижного состава и (или) технологических процессов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	теорию и конструкцию электрических машин: постоянного тока, асинхронные, синхронные; трансформаторы; способы электромеханического преобразования энергии; процессы нагрева и охлаждения электрических машин.
3.2 Уметь:	
3.2.1	рассчитывать электрические машины, проводить их испытания, определять температуру перегрева машин.
3.3 Владеть:	
3.3.1	методами выбора и расчета электрических машин.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1. Машины постоянного						
1.1	Принцип работы электрических машин. Машины постоянного тока. Устройство основных элементов конструкции машин постоянного тока. Свойства коллектора. Обмотки якоря машин постоянного тока (петлевые, волновые, смешанные), принцип их образования, основные расчетные соотношения. Вывод уравнения ЭДС, индуктируемой в	6	2	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э6	0	

1.2	Общие характеристики машин постоянного тока. Реакция якоря в машинах постоянного тока. Процесс коммутации в машинах постоянного тока. Виды коммутации. Назначение дополнительных полюсов. /Лек/	6	2	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
1.3	Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения. /Лаб/	6	4	ПКО-3	Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
1.4	Исследование электромашинных генераторов постоянного тока. /Лаб/	6	4	ПКО-3	Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
1.5	Расчет магнитной цепи машины постоянного тока. /Пр/	6	4	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
1.6	Изучение процесса пуска, реверса и регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока. /Пр/	6	4	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э6	4	Разбор конкретных ситуаций
1.7	Расчет и построение якорных обмоток машин постоянного тока. /Пр/	6	4	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
1.8	Генераторы постоянного тока. Классификация генераторов по способу возбуждения. Основные характеристики генераторов с различными способами возбуждения. Процесс и условия самовозбуждения генераторов с самовозбуждением. Уравнение равновесия напряжения и ЭДС якорной цепи. Уравнение моментов. Принцип обратимости электрических машин. /Ср/	6	2	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
1.9	Работа двигателя постоянного тока в тормозных режимах. Условия работы и характеристики. /Ср/	6	2	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
Раздел 2. Асинхронные машины							
2.1	Асинхронные машины. Устройство. Принцип действия. /Лек/	6	2	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
2.2	Характеристики асинхронных двигателей. Пуск и регулирование частоты вращения. Зависимость момента от скольжения. Рабочие характеристики. /Лек/	6	2	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
2.3	Исследование трехфазных асинхронных двигателей. /Лаб/	6	2	ПКО-3	Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
2.4	Расчет пусковых реостатов для запуска двигателя постоянного и переменного тока. Определение параметров асинхронного двигателя. Построение механических характеристик. /Пр/	6	4	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.5 Л2.7Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э6	4	Групповое обсуждение

2.5	Приведение рабочего процесса асинхронного двигателя к рабочему процессу трансформатора. Т- и Г-образные схемы замещения асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и его зависимость от скольжения. Пусковые и рабочие свойства асинхронных машин. Максимальный и номинальный моменты. Влияние величины приложенного напряжения и сопротивления ротора на зависимость момента от скольжения. /Ср/	6	2	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
Раздел 3. Синхронные машины							
3.1	Синхронная электрическая машина. Устройство, принцип действия. Магнитное поле синхронной машины при нагрузке. Реакция якоря синхронного генератора при активной, индуктивной и емкостной нагрузках. /Лек/	6	2	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.6Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
3.2	Синхронные электродвигатели. Рабочие характеристики. /Лек/	6	2	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.6Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
3.3	Исследование трехфазного синхронного генератора. /Лаб/	6	2	ПКО-3	Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
3.4	Исследование трехфазного синхронного двигателя. /Лаб/	6	2	ПКО-3	Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
3.5	Характеристики синхронных генераторов при автономной работе. Параллельная работа синхронных генераторов. Эксплуатация электрических машин. /Ср/	6	2	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.6Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
Раздел 4. Трансформаторы							
4.1	Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Трехфазные трансформаторы. /Лек/	6	2	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э6	2	Групповое обсуждение
4.2	Исследование работы однофазного трансформатора. /Лаб/	6	2	ПКО-3	Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
4.3	Расчет параметров однофазного трансформатора. /Пр/	6	4	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э6	4	Разбор конкретных ситуаций
4.4	Приведенный трансформатор, формулы приведения, схемы замещения приведенного трансформатора. Определение параметров схемы замещения из опытов холостого хода и короткого замыкания. Потери мощности и коэффициент полезного действия (КПД). Векторная диаграмма токов и напряжений при активно-индуктивной нагрузке. Внешняя характеристика трансформатора. /Ср/	6	2	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э6	0	

4.5	Магнитные системы, схемы и группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов. Параллельная работа трехфазных трансформаторов (схема включения, условия включения, распределение нагрузки). Автотрансформаторы. Схема включения обмоток, особенность характеристик. /Ср/	6	2	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
Раздел 5. Элементы привода							
5.1	Электрические машины в системах электропривода. Структурная схема электропривода. Назначение основных элементов структурной схемы. Типы электроприводов. Классификация электроприводов по степени управляемости, по роду передаточного устройства и роду тока. Механическая часть силового канала электропривода. Приведение статических моментов и моментов инерции к одной оси. Механические характеристики производственных механизмов. /Лек/	6	2	ПКО-3	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э6	2	Групповое обсуждение
5.2	Изучение принципов построения электрических схем управления машинами постоянного и переменного тока. Структурный синтез типовых базовых систем управления. /Пр/	6	8	ПКО-3	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э6	6	Разбор конкретных ситуаций
5.3	Анализ устойчивости электропривода. /Пр/	6	4	ПКО-3	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
5.4	Физические процессы в электроприводах с машинами постоянного тока, асинхронными и синхронными машинами. Регулирование угловой скорости вращения двигателей постоянного и переменного тока. Статическая и динамическая устойчивость электропривода. /Ср/	6	2	ПКО-3	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
5.5	Электрическая часть силового канала электропривода. Основные типы преобразователей с выходом на постоянном токе: управляемый выпрямитель, широтно-импульсный преобразователь, инвертор. Принципы управления в электроприводе. Разомкнутые системы автоматического управления. Типовая схема автоматического дистанционного управления пуском асинхронного двигателя. Замкнутые системы автоматического управления: система предельного контроля; стабилизирующее управление; программное управление; следящее управление; адаптивное управление. /Ср/	6	4	ПКО-3	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э6	0	

5.6	Элементная база информационного канала: первичные измерительные преобразователи и датчики, электронные чувствительные элементы, полупроводниковые преобразователи аналоговых и цифровых сигналов, контактные элементы, электромашинные элементы. Синтез структур и параметров информационного канала. Выбор регуляторов в системе автоматического управления. /Ср/	6	4	ПКО-3	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
5.7	Элементы проектирования электропривода. Выбор мощности двигателя из условия нагревания при длительном режиме его работы, постоянном и переменном графиках нагрузки. /Ср/	6	2	ПКО-3	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
Раздел 6. Самостоятельная работа							
6.1	Подготовка к лекциям /Ср/	6	8	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
6.2	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	6	16	ПКО-3	Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
6.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	6	32	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
6.4	Выполнение курсовой работы /Ср/	6	34,5	ПКО-3	Л1.4 Л1.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
Раздел 7. Контактные часы на аттестацию							
7.1	Курсовая работа /К/	6	1,5	ПКО-3	Л1.4 Л1.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
7.2	Консультация перед экзаменом /КЭ/	6	2	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
7.3	Экзамен /КЭ/	6	0,35	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э6	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Структура и содержание ФОС

Структура и содержание ФОС приведены в приложении.

5.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Собеседование – представляет собой беседу со обучающимся по результатам выполненной им работы. При проведении собеседования обучающийся должен доказать правомерность сделанных им выводов и хорошие теоретические знания по проделанной работе.

Тест – представляет собой набор базовых вопросов по определенной теме из курса Электрических машин с определенным количеством ответов, один из которых, изначально является верным. На основании полученных обучающимся знаний должен, верно, определить правильные ответы на все приведенные в тесте вопросы.

Курсовая работа – представляет собой расчет параметров трансформатора по заданным его номинальным параметрам. По результатам расчета производится вычерчивание внешнего вида трансформатора, его активной части и системы регулирования.

Контроль по лабораторным работам и практике – данный вид контроля производится в виде собеседования или тестирования по проведенным лабораторным работам или материалу, полученному на практических занятиях.

Экзамен – представляет собой устный или письменный отчет обучающимся по результатам полученных им теоретических и практических знаний предусмотренных рабочим планом.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО СОБЕСЕДОВАНИЮ

Оценку «Отлично» – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 95 % от общего объема заданных вопросов.

Оценку «Хорошо» – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 75 % от общего объема заданных вопросов.

Оценку «Удовлетворительно» – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 50 % от общего объема заданных вопросов.

Оценку «Неудовлетворительно» - получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – менее 50 % от общего объема заданных вопросов.

Собеседование по лабораторным работам проводится только при наличии отчета по выполненным работам.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Оценку «Отлично» (5 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «Хорошо» (4 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «Удовлетворительно» (3 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 40% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «Неудовлетворительно» (0 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 39% от общего объема заданных тестовых вопросов.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ЗАЩИТЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Оценку «Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенных расчетов без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы, а также грамотно ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

Оценку «Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты проведенных расчетов, сделаны обобщающие выводы. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил не более одной грубой ошибки или двух негрубых ошибок.

Оценку «Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты проведенных расчетов, сделаны обобщающие выводы. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил две-три грубые ошибки или четыре негрубых ошибок.

Оценку «Неудовлетворительно» (0 баллов) – ставится за курсовую работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно», либо работа выполнена обучающимся не самостоятельно.

Виды ошибок:

- грубые: неумение сделать обобщающие выводы, отсутствие знаний методик расчетов.

- негрубые: неточности в выводах, ошибки в построении схем и графиков, нарушение требований оформления.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ЭКЗАМЕНУ

К экзамену допускаются студенты, выполнившие более 60 % заданий по самостоятельной работе.

Оценку «Отлично» (5 баллов) – студент демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров.

Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

Оценку «Хорошо» (4 балла) – студент демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

Оценку «Удовлетворительно» (3 балла) – студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

Оценку «Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО КОНТРОЛЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Собеседование по лабораторным работам и практике проводится только при наличии отчета по выполненным работам.

Оценку «зачтено» – получают обучающиеся, выполнившие все физические измерения в соответствии с требованиями лабораторной работы, правильно выполнившие все необходимые расчеты по обработке результатов измерений в соответствии с требованиями лабораторной работы, оформившие отчет о выполнении лабораторной работы в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором представлены все результаты измерений, сделаны все необходимые расчеты без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы, а также грамотно ответившие на 60 % и более теоретических вопросов преподавателя по теме данной лабораторной работы.

Оценку «незачтено» - получают обучающиеся, не выполнившие все физические измерения в соответствии с требованиями лабораторной работы, либо не выполнившие правильно все необходимые расчеты по обработке результатов измерений в соответствии с требованиями лабораторной работы, либо не оформившие отчет о выполнении лабораторной работы в соответствии с предъявляемыми требованиями, либо не ответившие на 60 % и более теоретических вопросов преподавателя по теме данной лабораторной работы.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО КОНТРОЛЮ ПРАКТИКИ

Оценку «зачтено» – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие расчеты конкретной задачи с ее подробным описанием в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенных расчетов без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы, а также грамотно ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

Оценку «незачтено» – получают обучающиеся, если работа выполнена не самостоятельно или не соответствует требованиям (содержит ошибки, в том числе по оформлению, отсутствуют выводы) либо не сумевшие ответить на 2/3 вопросов преподавателя.

5.3. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы к экзамену:

1. Устройство, принцип действия и области применения машин постоянного тока.
2. Реакция якоря машин постоянного тока. Коммутация тока и способы ее улучшения.
3. Потери энергии и КПД машин постоянного тока.
4. Генераторы постоянного тока и их характеристики.
5. Перевод машины постоянного тока из генераторного режима в двигательный. Уравнение мощностей генератора.
6. Получение вращающегося магнитного поля в асинхронном электродвигателе.
7. Вращающий момент и скорость вращения двигателей постоянного тока.
8. Устройство, принцип действия и применение асинхронного двигателя с фазным ротором.
9. Типы электродвигателей постоянного тока, их рабочие и механические характеристики.
10. Основные конструктивные элементы, принцип действия и применение асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
11. Регулирование скорости вращения электродвигателей постоянного тока.
12. ЭДС статора и ротора трехфазного асинхронного двигателя.
13. Реверсирование и торможение электродвигателей постоянного тока.
14. Намагничивающие силы асинхронного двигателя. Уравнения намагничивающих сил и токов. Векторная диаграмма токов.
15. Уравнения и векторная диаграмма напряжений и токов асинхронного двигателя при нагрузке.
16. Схема замещения и энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
17. Энергетическая диаграмма и вращающий момент асинхронного двигателя.
18. Зависимость вращающего момента от скольжения асинхронного двигателя. Критический момент и скольжение. Устойчивость асинхронного двигателя.
19. Пуск в ход и механическая характеристика асинхронного двигателя с фазным ротором.
20. Пуск в ход и механическая характеристика асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
21. Асинхронные двигатели с двойной «беличьей клеткой» и глубоким пазом короткозамкнутого ротора. Устройство, принцип действия, применение.
22. Потери и КПД асинхронного электродвигателя.
23. Рабочие и механические характеристики асинхронного двигателя.
24. Регулирование скорости вращения асинхронных электродвигателей.
25. Торможение асинхронных электродвигателей.
26. Однофазный асинхронный электродвигатель. Устройство, принцип действия, применение.
27. Механические характеристики и способы регулирования скорости вращения двигателей постоянного тока.
28. Синхронный генератор в режиме холостого хода, характеристика, векторная диаграмма.
29. Устройство и принцип действия трансформатора.

30. Работа синхронного генератора под нагрузкой. Уравнение напряжений и векторная диаграмма.
31. Холостой ход трансформатора. Уравнение напряжений и векторная диаграмма.
32. Уравнение напряжений и векторные диаграммы синхронного генератора при индуктивной и емкостной нагрузках. Внешняя и регулировочная характеристики генератора.
33. Работа трансформатора при нагрузке. Уравнение напряжений. Векторная диаграмма и эквивалентные схемы замещения.
34. Включение синхронных генераторов на параллельную работу.
35. Уравнение напряжений и векторная диаграмма трансформатора при нагрузке. Внешняя характеристика трансформатора.
36. Параллельная работа синхронного генератора с сетью. Электромагнитный вращающий момент генератора. Угловая характеристика.
37. Приведенный трансформатор. Формулы приведения. Уравнение напряжений. Векторная диаграмма.
38. Синхронный электродвигатель. Пуск в ход. Рабочие характеристики.
39. Потери и КПД трансформатора. Режимы холостого хода и короткого замыкания.
40. Влияние тока возбуждения на работу синхронной машины. U-образные характеристики. Синхронный компенсатор.
41. Трехфазный трансформатор. Устройство и принцип действия. Схемы соединения обмоток. Векторные диаграммы напряжений.
42. Устройство, принцип действия и области применения машин постоянного тока.
43. Параллельная работа трехфазных трансформаторов. Группы соединений и векторные диаграммы напряжений.
44. Реакция якоря машин постоянного тока. Коммутация тока и способы ее улучшения.
45. Автотрансформатор, устройство, принцип действия и область применения.
46. Потери энергии и КПД машин постоянного тока.
47. Измерительные трансформаторы. Принцип действия и область применения.
48. Генераторы постоянного тока и их характеристики.
49. Конструкция силовых трехфазных трансформаторов. Принцип определения электродинамических сил в силовых трансформаторах.
50. Перевод машины постоянного тока из генераторного режима в двигательный. Уравнение мощностей генератора.
51. Получение вращающегося магнитного поля в асинхронном электродвигателе.
52. Вращающий момент и скорость вращения двигателей постоянного тока.
53. Устройство, принцип действия и применение асинхронного двигателя с фазным ротором.
54. Типы электродвигателей постоянного тока, их рабочие и механические характеристики.
55. Основные конструктивные элементы, принцип действия и применение асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
56. Регулирование скорости вращения электродвигателей постоянного тока.
57. ЭДС статора и ротора трехфазного асинхронного двигателя.
58. Реверсирование и торможение электродвигателей постоянного тока.
59. Намагничивающие силы асинхронного двигателя. Уравнения намагничивающих сил и токов. Векторная диаграмма токов.
60. Электромашинный усилитель. Устройство, принцип действия, применение.
61. Уравнения и векторная диаграмма напряжений и токов асинхронного двигателя при нагрузке.
62. Коллекторные двигатели переменного тока, устройство, принцип действия, применение.
63. Схема замещения и энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
64. Бесконтактный электродвигатель постоянного тока, устройство, принцип действия, применение.
65. Энергетическая диаграмма и вращающий момент асинхронного двигателя.
66. Синхронные электродвигатели с постоянными магнитами, реактивные, гистерезисные, редукторные. Устройство, принцип действия, применение.
67. Зависимость вращающего момента от скольжения асинхронного двигателя. Критический момент и скольжение. Устойчивость асинхронного двигателя.
68. Шаговые и асинхронные исполнительные электродвигатели. Устройство, принцип действия и применение.
69. Пуск в ход и механическая характеристика асинхронного двигателя с фазным ротором.
70. Сельсины и вращающиеся трансформаторы. Устройство, принцип действия, применение.
71. Пуск в ход и механическая характеристика асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
72. Тахогенераторы постоянного и переменного токов. Устройство, принцип действия, применение.
73. Асинхронные двигатели с двойной "беличьей клеткой" и глубоким пазом короткозамкнутого ротора. Устройство, принцип действия, применение.
74. Выбор мощности электродвигателя для различных режимов работы.
75. Потери и КПД асинхронного электродвигателя.
76. Понятие электропривода. Структурная схема электропривода. Назначение основных элементов структурной схемы.
77. Рабочие и механические характеристики асинхронного двигателя.
78. Приведение моментов и сил сопротивления, инерционных масс и моментов инерции к валу двигателя.
79. Регулирование скорости вращения асинхронных электродвигателей.
80. Механические характеристики электродвигателей и производственных механизмов.
81. Торможение асинхронных электродвигателей.
82. Уравнение движения электропривода. Статическая устойчивость электропривода.
83. Однофазный асинхронный электродвигатель. Устройство, принцип действия, применение.
84. Диапазон регулирования скорости электропривода. Статические ошибки.
85. Синхронные машины. Устройство, принцип действия, применение.
86. Механические характеристики и способы регулирования скорости вращения двигателей постоянного тока.

Вопросы для защиты курсовой работы:

1. Назовите виды электрических машин.
2. Дайте понятие магнитной цепи.
3. Назовите этапы расчета магнитной цепи.
4. Каково назначение магнитной цепи?
5. Назовите основные элементы устройства машины постоянного тока.
6. ЭДС и электромагнитный момент МПТ.
7. Назовите виды обмоток.
8. Приведите основные параметры обмотки.
9. Приведите схему обобщенной структуры ЭП.
10. Каково назначение БУ?
11. Перечислите принципы построения управляемого ЭП.
12. Назовите основные регулируемые координаты ЭП.
13. Как осуществляется выбор мощности ЭД?
14. Перечислите основные способы регулирования частоты вращения ДПТ.
15. Назовите режимы работы ЭП.
16. Дайте понятие переходного процесса.
17. Дайте понятие устойчивости системы ЭП.
18. Назовите косвенные методы определения устойчивости.
19. Назовите типовые законы регулирования.

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы на тему "Расчет машины постоянного тока"

5.4. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Экзамен по дисциплине проводится в письменной или устной форме (по выбору преподавателя) по билетам, в которые включаются два теоретических вопроса и одна задача. Экзаменационные билеты должны быть утверждены (или переутверждены) заведующим кафедры. Количество билетов должно быть определено с учетом количества студентов в экзаменуемых группах плюс пять билетов дополнительно. Теоретические вопросы отражают вопросы изучаемые в течении семестра на лекционных занятиях. Вопросы должны быть из разных разделов теоретического курса. Задача берется на основании материала рассмотренного на практических занятиях. К экзамену допускаются обучающиеся выполнившие следующие требования: сданная курсовая на положительную оценку, выполненные и отчитанные лабораторные работы, наличие письменного отчета по практическим и лабораторным занятиям. На подготовку к ответу по билету устной форме обучающемуся дается 45 минут, в письменной форме – 90 минут. При письменном ответе обучающийся должен дать наиболее полный ответ на все вопросы в билете и решить задачу. Теоретические сведения должны, подкреплены рисунками, векторными диаграммами и графиками. При устном ответе допускается только наличие на листочке с ответом рисунков, графиков, векторных диаграмм и формул, с расшифровкой.

При проведении собеседования по результатам лабораторных работ или практических занятий необходимо в первую очередь обращать внимание на основную цель, поставленную при выполнении работы. Каждая лабораторная работа имеет базовый набор вопросов при ответе, на которые дается четкое представление об уровне полученных знаний обучающимся. При собеседовании, по результатам практических занятий основное внимание обращается на пути решения искомых параметров для конкретной электрической машины или использование базовых узлов при построении электрической схемы для управления электрической машиной.

При проведении тестирования обучающимся выдается задание, состоящее из пяти вопросов отражающих основной теоретический материал с требуемым количеством вариантов ответов. Тесты построены таким образом, что при их выполнении необходимо найти требуемое определение, формулу, точку на механической характеристике или саму графическую зависимость. При этом задания могут включать в себя вопросы в которых необходимо найти как правильный так и ошибочный ответ.

К защите курсовой работы допускаются обучающиеся выполнившие в полном объеме расчет трансформатора, с выполненными по результатам расчета графического материала. Перед защитой пояснительная записка должна быть сдана преподавателю для проверки, по результатам которой делается отметка на титульном листе о допуске к защите курсовой работы. В случае наличия ошибок преподаватель делает отметку на титульном листе с кратким указанием замечаний и рекомендаций по их устранению. Защита курсовой работы проходит в устной форме в виде собеседования в личной беседе с обучающимся. При защите курсовой работы рекомендуется использовать вопросы, приведенные в методических указаниях или рабочей программе. Обучающийся при ответе на поставленные вопросы должен четко формулировать свой ответ с подробным пояснением и использованием графиков, эскизов или математических зависимостей.

Для лучшего освоения материала полученного на лекционных и практических занятиях обучающимся предлагается производить подробный анализ и разбор конкретной производственных ситуаций, где могут быть использованы электрические машины со схемами управления. После чего выработать технически грамотное решение.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательс	Эл. адрес
--	---------------------	----------	--------	-----------	-----------

	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательс	Эл. адрес
Л1.1	ред. Копылов И. П.	Электрические машины: учебник для бакалавров	1 2-е изд., перераб. и доп.	Москва: Юрайт, 2012	
Л1.2	Беспалов В. Я., Котеленец Н. Ф.	Электрические машины: учебник для вузов	10 4-е изд., перераб. и доп.	Москва: Академия, 2013	
Л1.3	Москаленко В. В.	Электрический привод: учебник для вузов	16	Москва: ИНФРА- М, 2015	
Л1.4	Москаленко М. А., Друзь И. Б., Москаленко А. Д.	Устройство и оборудование транспортных средств: учебное пособие для вузов	5 2-е изд., испр.	Санкт- Петербург : Лань, 2013	
Л1.5	Кацман М. М.	Электрические машины: учебник для образов. учрежд. сред. проф. образования	56 7-е изд., стереоти п	Академия, 2007	
Л1.6	Кацман М. М.	Электрический привод: учебник для вузов	11	Академия, 2005	

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательс	Эл. адрес
Л2.1	Ионов А. А.	Электрические машины. Трансформаторы: конспект лекций	1 Электро нное издание	Самара: СамГУПС, 2013	https://e.lanbook.com/book/130305
Л2.2	Ионов А. А.	Электрические машины: метод. рек. к изучению раздела Машины переменного тока для обуч. по спец. 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов очн. и заоч. форм обуч.	1 Электро нное издание	Самара: СамГУПС, 2015	ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/
Л2.3	Ионов А. А.	Электрические машины: метод. рек. к изучению раздела Машины постоянного тока для обуч. по спец. 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов очн. и заоч. форм обуч.	1 Электро нное издание	Самара: СамГУПС, 2015	ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/
Л2.4	Ионов А. А., Макаров А. Г.	Основы электропривода технологических установок: метод. указ. и задание к вып. контр. работы Расчет энергетич. показателей электроприводов типовых технологич. процессов для обуч. по напр. подгот. 23.05.03 Подвижной состав ж. д. очн. и заоч. форм обуч.	1 Электро нное издание	Самара: СамГУПС, 2016	ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/
Л2.5	Ионов А. А.	Электрические машины. Машины постоянного и переменного тока: конспект лекций	1 Электро нное издание	Самара: СамГУПС, 2017	https://e.lanbook.com/book/130306
Л2.6	Ионов А. А.	Основы электропривода технологических установок: конспект лекций	1	СамГУПС, 2017	
Л2.7	Ионов А. А.	Основы электропривода технологических установок: Задачник	1	СамГУПС, 2017	

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательс	Эл. адрес
Л3.1	Буштрук Т. Н.	Машины постоянного тока: метод. указ. к вып. курс. работы по дисц. " Электрические машины и электропривод" для студ. спец. 190301 "Л", 190302 "В", 190303 "ЭТЖД" очн. и заоч. форм обуч.	1 Электро нное издание	Самара: СамГУПС, 2010	ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/
Л3.2	Ионов А. А.	Электрические машины: метод. указ. к вып. практ. работ для студ. спец. 190901.65 Системы обеспечения движения поездов очн. и заоч. форм обуч.	1 Электро нное издание	Самара: СамГУПС, 2013	ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/
Л3.3	Дубинин А. Е., Буштрук Т. Н., Цаплин Н. Н.	Электрические машины: лаб. практикум для обуч. по спец. 23.05.03. Подвижной состав ж. д., 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов очн. и заоч. форм обуч.	1 Электро нное издание	Самара: СамГУПС, 2016	ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Электронный каталог НТБ СамГУПС
Э2	База электронных материалов СамГУПС
Э3	Полнотекстовая база ЭБС "Библиотех"
Э4	Система дистанционного обучения СамГУПС
Э5	Ресурсы библиотеки СамГУПС, доступные в локальной сети университета
Э6	и«Лань» - электронная библиотечная система (ЭБС)
6.3 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)	
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Mathsoft Mathcad 11 Enterprise Edition
6.3.1.2	MATLAB
6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
6.3.2.1	ЭИОС Moodle http://do.samgups.ru/moodle

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	1. Лекционные занятия проводятся в учебных аудиториях на 75 мест и более.
7.2	2. Практические занятия проводятся в аудитории оснащенной доской, с возможностью прикрепления на ней графического материала и проектора с экраном для демонстрации слайдов.
7.3	3. Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории, укомплектованной следующим оборудованием учебно-лабораторным комплексом «Электротехника и основы электроники» и мультиметрами.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Освоение дисциплины производится согласно следующему алгоритму:	
1. На первом этапе обучения необходимо ознакомиться с приведенным в рабочей программе списком литературы. В библиотеке СамГУПС необходимо взять в бумажном виде или скачать в электронном имеющиеся методические разработки в обязательном порядке. Для дополнительной проработки материала изученного на лекционных занятиях можно использовать литературу указанную как «Основная» или «Дополнительная».	
2. Необходимо посещать лекционные занятия и осуществлять конспектирование материала излагаемого лектором. При необходимости после лекционного занятия производить дополнительную проработку материала с использованием имеющейся литературы.	
3. На первом практическом занятии уточнить у преподавателя номер варианта и задание для выполнения курсовой работы. Рекомендуется на каждом последующем занятии предоставлять преподавателю на проверку поэтапное выполнение курсовой работы. На практических занятиях необходимо принимать активное участие в решение задач, изучению электрических схем и разборе конкретных производственных ситуаций. Материал, полученный на практических занятиях необходимо оформлять в виде конспекта который предоставляется преподавателю на проверку в конце семестра.	
4. Перед посещением лабораторного занятия необходимо ознакомиться с запланированной для выполнения работой. Законспектировать основной материал, требуемый для отчета (цель работы, используемое оборудование, электрическая принципиальная схема, таблицы для внесения измеренных данных). При выполнении лабораторной работы измеренные данные необходимо заносить в имеющийся отчет, который в конце занятия предоставляется преподавателю на проверку. По выполненной лабораторной работе необходимо отчитаться преподавателю в устной форме в виде собеседования или письменной форме в виде ответов на тестовые задания.	
5. Выполненная курсовая работа оформляется согласно указанным требованиям и предоставляется преподавателю на проверку. Если расчет выполнен, верно, то обучающийся допускается до защиты. Защита курсовой работы производится в неурочное, указанное преподавателем время. Защита производится в устной или письменной форме по вопросам указанным в методических указаниях. При подготовке к защите курсовой работы рекомендуется использовать материал лекционных занятий, основную, дополнительную литературу, а так же методические разработки.	
6. Обучающиеся, выполнившие следующие требования допускается до сдачи экзамена: выполненные и отчитанные лабораторные работы; наличие проверенного преподавателем отчета по лабораторным и практическим занятиям; сданная на положительную оценку курсовая работа.	
7. Подготовка к сдаче экзамена производится по вопросам, приведенным в рабочей программе с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а так же методических разработок.	