

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей
сообщения Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

кафедра "Электротехника и теплоэнергетика"

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины
Б1.О.28 «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»

для специальности
23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации
«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры
«Электротехника и теплоэнергетика»

Протокол № 7 от 27 апреля 2023 г

Заведующий кафедрой
«Электротехника и теплоэнергетика»



К.К. Ким

27 апреля 2023 г

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО



А.Б. Никитин

27 апреля 2023 г

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы приведены в п. 2. рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблице 2.1 и 2.2.

Для очной формы обучения

Таблица 2.1

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования		
ОПК 1.1.1 Знает методы естественных наук в объеме, необходимом для решения инженерных задач в профессиональной деятельности	Обучающийся знает: - процессы и явления в электрических машинах и трансформаторах; - методы анализа и моделирования электрических машин и трансформаторов; - практические навыки по расчету конструкции, режимов работы и характеристик электрических машин и трансформаторов.	Вопросы к зачету Лабораторные работы Практические занятия
ОПК 1.2.1 Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук (физики, химии, электротехники).	Обучающийся умеет: - выполнять расчеты параметров и режимов работы электрических машин и трансформаторов	Вопросы к зачету Лабораторные работы Практические занятия
ОПК 1.3.1 Имеет навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности с применением методов естественных наук	Обучающийся владеет навыками: - использования физико-математический аппарата для разработки математических моделей явлений, процессов и	Вопросы к зачету Лабораторные работы Практические занятия

	объектов при решении инженерных задач в области электромеханики; - проведения экспериментальных исследований и анализа их результатов в области электрических машин и трансформаторов.	
--	--	--

Для заочной формы обучения

Таблица 2

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования		
ОПК 1.1.1 Знает методы естественных наук в объеме, необходимом для решения инженерных задач в профессиональной деятельности	Обучающийся знает: - процессы и явления в электрических машинах и трансформаторах; - методы анализа и моделирования электрических машин и трансформаторов; - практические навыки по расчету конструкции, режимов работы и характеристик электрических машин и трансформаторов.	Вопросы к зачету Лабораторные работы Практические занятия
ОПК 1.2.1 Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук (физики, химии, электротехники).	Обучающийся умеет: - выполнять расчеты параметров и режимов работы электрических машин и трансформаторов	Вопросы к зачету Лабораторные работы Практические занятия
ОПК 1.3.1 Имеет навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности с применением методов естественных наук	Обучающийся владеет навыками: - использования физико-математический аппарата для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в области электромеханики; - проведения экспериментальных исследований и анализа их результатов в области электрических машин и трансформаторов.	Вопросы к зачету Лабораторные работы Практические занятия

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания.

Перечень лабораторных работ

Очная форма обучения:

Исследование однофазных двухобмоточных трансформаторов.

Исследование параллельной работы трансформаторов

Исследование трехфазного асинхронного двигателя с к.з. ротором.

Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором.

Исследование трехфазного синхронного генератора.

Исследование трехфазного синхронного двигателя.

Исследование генератора постоянного тока при различных способах возбуждения.

Исследование двигателя параллельного и последовательного возбуждения.

Заочная форма обучения:

Исследование однофазных двухобмоточных трансформаторов.

Исследование трехфазного синхронного генератора.

Преподавателю дается право в рабочем порядке изменять наименование лабораторных работ в пределах выделенных учебных часов и установленной тематики разделов дисциплины.

Перечень тематики практических занятий

Очная форма обучения:

Практическое занятие 1. Однофазные двухобмоточные трансформаторы.

Практическое занятие 2. Трансформаторы радиоэлектронной аппаратуры.

Практическое занятие 3. Асинхронные электрические машины.

Практическое занятие 4. Асинхронные микромашины автоматических устройств.

Практическое занятие 5. Синхронные электрические машины.

Практическое занятие 6. Специальные синхронные электрические машины (синхронные двигатели малой мощности, шаговые, индукторные двигатели).

Практическое занятие 7. Генераторы постоянного тока. Расчет рабочих режимов.

Практическое занятие 8. Двигатели постоянного тока. Расчет рабочих режимов. Исполнительные двигатели и тахогенераторы.

Заочная форма обучения:

Практическое занятие 1. Однофазные и трехфазные трансформаторы.

Практическое занятие 2. Расчет рабочих режимов асинхронного двигателя.
Практическое занятие 3. Расчет рабочих режимов синхронного генератора
Практическое занятие 4. Электрические машины постоянного тока. Расчет рабочих режимов.

Курсовая работа

При изучении дисциплины обучающийся выполняет курсовую работу на тему: «Проектирование маломощных трансформаторов»

Примерный план написания курсовой работы:

1. Введение.
2. Предварительный расчет магнитопровода.
3. Расчет обмоток высокого и низкого напряжения.
4. Расчет потерь в обмотках и напряжения короткого замыкания.
5. Окончательный расчет магнитопровода.
6. Тепловой расчет трансформатора.
7. Расчет коэффициента полезного действия.
8. Расчет стоимости.
9. Заключение.

Литература: Проектирование маломощных трансформаторов. Методические указания к курсовому проектированию. / Г.А. Попов, А.В. Колесова. СПб.: ПГУПС, 2013. – 56 с.

Перечень примерных вопросов для защиты курсовой работы

1. Устройство и принцип действия трансформатора.
2. Работа трансформатора в режиме холостого хода.
3. Работа трансформатора под нагрузкой.
4. Приведенный трансформатор. Физический смысл операции приведения.
5. Схема замещения и векторная диаграмма трансформатора.
6. Испытания трансформаторов: опыт холостого хода и опыт короткого замыкания.
7. Внешние характеристики трансформатора.
8. Изменение вторичного напряжения трансформатора при нагрузке.
9. Многообмоточные трансформаторы.
10. Особенности трансформаторов малой мощности.
11. Магнитные системы трансформаторов: конструкция и основы расчета.
12. Обмотки трансформатора: конструкция и основы расчета.
13. Изоляционные конструкции трансформатора.
14. Основы теплового расчета трансформаторов.

Перечень вопросов к зачету
(для всех форм обучения)

1. Назначение, классификация и принцип действия трансформаторов.
2. Режим холостого хода однофазного двухобмоточного трансформатора.
3. Работа трансформатора под нагрузкой.
4. Приведенный трансформатор. Схема замещения трансформатора.
5. Экспериментальное определение параметров схемы замещения трансформатора.
6. Внешняя характеристика трансформатора. Энергетическая диаграмма трансформатора.
7. Трансформация трехфазных токов. Группы соединения обмоток трансформаторов.
8. Включение трансформаторов на параллельную работу.
9. Назначение, принцип действия, режимы работы и конструкция асинхронных электрических машин.
10. Вращающееся магнитное поле.
11. Асинхронный двигатель при неподвижном роторе.
12. Приведение режима работы асинхронного двигателя с вращающимся ротором к режиму работы асинхронного двигателя с неподвижным ротором.
13. Уравнения и схемы замещения асинхронного двигателя.
14. Энергетическая диаграмма и механическая характеристика асинхронной машины.
15. Основные точки механической характеристики. Расчет механической характеристики асинхронного двигателя по каталожным данным.
16. Способы пуска, способы регулирования частоты вращения и способы электрического торможения асинхронного двигателя.
17. Назначение, принцип действия, режимы работы и конструкция синхронных машин.
18. Магнитное поле синхронной машины при холостом ходе.
19. Магнитное поле синхронной машины при нагрузке. Реакция якоря в синхронной машине.
20. Работа синхронного генератора на автономную нагрузку, характеристики синхронного генератора.
21. Работа синхронного генератора на сеть большой мощности. Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью,
22. Регулирование активной и реактивной мощности синхронного генератора, работающего на сеть большой мощности.
23. Синхронные двигатели, способы пуска и регулирования частоты вращения синхронного двигателя.
24. Синхронные компенсаторы. Специальные синхронные машины.
25. Назначение, устройство, принцип действия и режимы работы электрических машин постоянного тока.

26. ЭДС обмотки якоря и электромагнитный момент машины постоянного тока.
27. Реакция якоря и коммутация в электрических машинах постоянного тока.
28. Энергетическая диаграмма машин постоянного тока.
29. Генераторы постоянного тока, классификация по способам возбуждения, условия самовозбуждения. Характеристики генераторов постоянного тока.
30. Двигатели постоянного тока. Характеристики двигателей постоянного тока параллельного и последовательного возбуждения.
31. Способы пуска, регулирования частоты вращения и электрического торможения двигателей постоянного тока.

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности. Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю. Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы. Показатели, критерии и шкала оценивания приведены в таблице 3.1 и 3.2.

Т а б л и ц а 3.1

Для очной формы обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторные работы и практические занятия	Посещаемость занятий	Нет пропусков без уважительных причин	2
			Есть пропуски без уважительных причин	0
		Срок выполнения лабораторной работы	Работа выполнена в срок	1
			Работа выполнена позже срока без уважительных причин	0
		Защита лабораторной работы	Получены правильные ответы на вопросы	6
			Получены частично правильные ответы на вопросы	4
			Получены неправильные ответы на вопросы	0
		Срок защиты лабораторной работы	Работа защищена в срок	1
			Работа защищена после срока	0

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		Итого максимальное количество баллов за каждую лабораторную работу		10
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Т а б л и ц а 3.2

Для заочной формы обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторные работы и практические занятия	Посещаемость занятий	Нет пропусков без уважительных причин	2
			Есть пропуски без уважительных причин	0
		Срок выполнения лабораторной работы	Работа выполнена в срок	1
			Работа выполнена позже срока без уважительных причин	0
		Защита лабораторной работы	Получены правильные ответы на вопросы	31
			Получены частично правильные ответы на вопросы	15
			Получены неправильные ответы на вопросы	0
		Срок защиты лабораторной работы	Работа защищена в срок	1
			Работа защищена после срока	0
		Итого максимальное количество баллов за каждую лабораторную работу		
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Показатели, критерии и шкала оценивания курсовой работы приведены в таблице 3.3.

Т а б л и ц а 3.3

для всех форм обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Пояснительная записка	Соответствие исходных данных варианту задания	Соответствуют	5
			Не соответствуют	0
		Соблюдение требований оформления	Соблюдены	10
			Не соблюдены	0
		Правильность расчетов	Расчеты безошибочны	25
			В расчетах имеются	20

№ п/п	Материалы необ- ходимые для оцен- ки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			некритические ошиб- ки	
			В расчетах допущены грубые ошибки	10
			Итого максимальное количество баллов по п. 1	
2	Графическая часть	Соблюдение требова- ний оформлнения	Соблюдены	30
			Не соблюдены	10
	Итого максимальное количество баллов по п. 2			30
ИТОГО максимальное количество баллов за курсовую работу				70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания знаний, умений, навыков при изучении дисциплины представлена в таблицах 4.1 и 4.2.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1

Для очной и заочной форм обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Лабораторные работы и практические занятия	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицами п.3.
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30 (допуск к зачету при условии защиты курсовой работы и всех лабораторных работ)	получены правильные и полные ответы на вопросы – 25-30 баллов; получены в основном правильные ответы на вопросы – 20-24 балла; получены в основном неправильные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-19 баллов; не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 10 баллов и менее.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	ЗАЧТЕНО – 60 баллов и более НЕ ЗАЧТЕНО – 59 баллов и менее		

Процедура проведения зачета осуществляется в форме устного ответа на вопросы билета. Билет на зачет содержит два вопроса и задачу.

Формирование рейтинговой оценки по курсовой работе

Таблица 4.2.

для всех форм обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Курсовая работа	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 5
2. Промежуточная аттестация	Защита курсовой работы	30	получены правильные и полные ответы на вопросы – 25-30 баллов; получены в основном правильные ответы на вопросы – 20-24 балла; получены в основном неправильные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-19 баллов; не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0-10 баллов
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	Отлично – 85 баллов и более Хорошо – 75 ... 84 балла Удовлетворительно – 60 ... 74 балла		

Процедура защиты и оценивания курсовой работы приведены в Методических указаниях по выполнению курсовой работы.

Разработчик оценочных материалов, профессор



В.В. Никитин

27 апреля 2023 г.