



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО

решением ученого совета ИЭЭ

протокол №7 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

_____ Ившин И.В.

«22» _____ июня _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование тяговых электрических машин

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.03.02 Электромобильный и беспилотный транспорт

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. _____ Аухадеев А.Э.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехнические комплексы и системы, протокол № 22 от 10.06.2021 г.

Зав. кафедрой Павлов П.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электротехнические комплексы и системы, протокол № 22 от 10.06.2021 г.

Зав. кафедрой Павлов П.П.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 11 от 22.06.2021 г.

Зам. директора института

Электроэнергетики и электроники _____ /Ахметова Р.В./

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 13 от 22.06.2021 г.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Проектирование тяговых электрических машин» является изучение теории и методов проектирования конструкции, расчета режимов работы и рабочих характеристик основных типов тяговых электрических машин (ТЭМ).

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными положениями теории и методов проектирования современных и перспективных видов ТЭМ постоянного, пульсирующего и переменного тока;

- научить студентов самостоятельно реализовывать различные методы и алгоритмы расчета ТЭМ и их узлов при максимальном использовании мощности и допустимом нагревании;

- сформировать у студента навыки оптимального проектирования тяговых электрических машин с использованием современных технических и информационных технологий.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		

ПК-1 Способен участвовать в проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	ПК-1.2 Обосновывает выбор целесообразного решения при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	<i>Знать:</i> назначение, принцип действия, характеристики и режимы работы тяговых электрических машин <i>Уметь:</i> использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии при проектировании, расчетах и конструировании тяговых электрических машин <i>Владеть:</i> методами выбора целесообразного решения при проектировании тяговых электрических машин
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование тяговых электрических машин» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1	Информационные компьютерные технологии	и Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1	Информационные компьютерные технологии	и Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Системы автоматического регулирования и управления Электрический привод	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Системы автоматического регулирования и управления Электрооборудование промышленности Электрические машины	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5	Электрические машины	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	Электромобильный транспорт Основы теории электрической тяги	Производственная практика (преддипломная)
ПК-2	Системы управления транспортом Организация эксплуатации электромобилей и зарядной инфраструктуры	Производственная практика (преддипломная)

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основы теории автоматического регулирования и управления, теории электромеханических комплексов и систем, теории электрических машин, особенности эксплуатации электрооборудования электромеханических комплексов и систем

Уметь: самостоятельно выбирать параметры элементов электропривода, тяговых электрических аппаратов, датчиков и преобразователей для электромобильного транспорта

Владеть: основами управления транспортом, навыками программирования.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 324 часов, из которых 152 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 96 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 120 час. Практическая подготовка каповиду профессиональной деятельности составляет 16 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		7	8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	324	216	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	152	91	61
Лекционные занятия (Лек)	32	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	40	24	16
Практические занятия (Пр)	56	48	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	2	2
Консультации (Конс)	2		2
Консультации, сдача и защита Курсовой работы (ККР)	16		16
Контактные часы во время аттестации (КПА)	2	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	120	108	12
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет с оценкой, курсовая работа, экзамен)	52	17	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	ЗаО, КР, Эк	ЗаО	КР, Эк

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена				
Раздел 1. Общие вопросы проектирования тяговых электрических машин													

1. Условия работы тяговых электрических машин и их параметры.	7	2	4			5				11	ПК-1.2-31, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-В1		Практ		3
2. Основные уравнения и зависимости между параметрами тяговых электрических машин.	7	2	4							6	ПК-1.2-31, ПК-1.2-У1		Практ		3
Раздел 2. Конструкция основных узлов тяговых электрических машин и их расчет															
3. Тяговые передачи и их расчет. Электротехнические материалы, используемые в тяговых электрических машинах	7	2	12			20				34	ПК-1.2-В1, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-31	Л1.2, Л1.3, Л1.6, Л2.1, Л2.4, Л2.5, Л2.2, Л2.3, Л2.6	Практ		9
Раздел 3. Нагревание и охлаждение тяговых электрических машин															
4. Основные потери в обмотках и в стали. Задача теплового расчета и определение необходимого расхода охлаждающего воздуха. Виды вентиляции.	7	2	12	4		20				38	ПК-1.2-31, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-В1	Л1.3, Л1.6, Л2.4, Л2.6, Л1.1, Л2.1, Л1.2, Л2.2	Практ		13
Раздел 4. Вопросы оптимального проектирования тяговых электрических машин с использованием ЭВМ															
5. Выбор и обоснование параметров тягового двигателя. Расчет активного слоя якоря. Расчет коллекторно-щеточного узла. Расчет магнитной цепи, обмотки возбужде	7	2	4	4		10				20	ПК-1.2-У1, ПК-1.2-31, ПК-1.2-В1	Л1.2, Л1.3, Л1.6, Л2.4, Л2.6, Л1.1, Л2.1, Л2.5	Практ		7

Раздел 5. Проектирование тяговых электрических машин постоянного тока

6. Выбор и обоснование параметров тягового двигателя. Расчет активного слоя якоря. Расчет коллекторно-щеточного узла. Расчет магнитной цепи, обмотки возбуждения и электромеханических характеристик тягового двигателя.	7	2	4	8	15					29	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -В1	Л1.3, Л1.6, Л2.1, Л2.4, Л2.6, Л1.2, Л1.1	Практ	11
--	---	---	---	---	----	--	--	--	--	----	---------------------------------	--	-------	----

Раздел 6. Особенности проектирования тяговых электрических машин пульсирующего тока

7. Условия работы тяговых электрических машин. Расчетная оценка коммутации переменной составляющей тока. Особенности конструкции тяговых электрических машин пульсирующего тока.	7	4	4	8	15					31	ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -В1	Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.4, Л2.6, Л1.4, Л1.1	Практ	11
--	---	---	---	---	----	--	--	--	--	----	---	--	-------	----

Раздел 7. Проектирование асинхронных тяговых электрических машин.

8. Частотно-регулируемый асинхронный тяговый привод. Режимы работы асинхронных тяговых электрических машин. Характеристики асинхронного тягового двигателя.	8	4	4	4	10					22	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1	Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.4, Л2.6	Практ	13
---	---	---	---	---	----	--	--	--	--	----	---	--	-------	----

Раздел 8. Проектирование синхронных тяговых электрических машин.

9. Особенности конструкции синхронных тяговых электрических машин. Режимы работы синхронных тяговых электрических машин. Характеристики синхронного тягового двигателя.	8	8	4	12		20				44	ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 3 -31, ПК-1.2 -В1	Л1.3, Л1.6, Л2.4, Л2.6, Л2.1, Л1.1	Практ		40
---	---	---	---	----	--	----	--	--	--	----	--------------------------------------	------------------------------------	-------	--	----

Раздел 9. Вспомогательные электрические машины

10. Системы вспомогательных электрических машин. Особенности конструкции и расчета вспомогательных машин постоянного тока. Особенности конструкции и расчета вспомогательных машин переменного тока.	8	4	4			5				13	ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 3 -31, ПК-1.2 -В1	Л1.3, Л1.6, Л2.1, Л2.4, Л2.6	Практ		10
5. Контактные часы во время аттестации	7						2	17	1	20				ЗаО.	40
5. Контактные часы во время аттестации	8				18		2	35	1	56				Экз.	40
Всего за 7 сем.	7	16	48	24		108	2	17	1	216					100
Всего за 8 сем.	8	16	8	16	18	12	2	35	1	108					100
ИТОГО	7,8	32	56	40		120	4	52	2	324					

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Грудоемкость, час.
1	Лекция 1. Условия работы тяговых электрических машин и их параметры. Основные уравнения и зависимости между параметрами тяговых электрических машин.	2
2	Лекция 2. Элементы теории магнитного поля и ее приложения у проектированию тяговых электрических машин	2
3	Лекция 3. Тяговые передачи и их расчет. Электротехнические материалы, используемые в тяговых электрических машинах	2
4	Лекция 4. Основные потери в обмотках и в стали. Задача теплового расчета и определение необходимого расхода охлаждающего воздуха. Виды вентиляции.	2
5	Лекция 5. Методы оптимизации двигателей. Применение ЭВМ при проектировании тяговых электрических машин. Математические модели расчетов тягового двигателя.	2
6	Лекция 6. Выбор и обоснование параметров тягового двигателя. Расчет активного слоя якоря. Расчет коллекторно-щеточного узла. Расчет магнитной цепи, обмотки возбуждения и электромеханических характеристик тягового двигателя.	2
7	Лекция 7. Условия работы тяговых электрических машин. Расчетная оценка коммутации переменной составляющей тока. Особенности конструкции тяговых электрических машин пульсирующе	2
8	Лекция 8. Особенности конструкции тяговых электрических машин пульсирующего тока.	2
9	Лекция 9. Частотно-регулируемый асинхронный тяговый привод. Режимы работы асинхронных тяговых электрических машин.	2
10	Лекция 10. Характеристики асинхронного тягового двигателя. Электромагнитный расчет асинхронных тяговых электрических машин	2
11	Лекция 11. Развитие программных средств автоматизации. Графическое программирование. Графический интерфейс. Открытость программного обеспечения. Связь с физическими устройствами	2
12	Лекция 12. Особенности конструкции синхронных тяговых электрических машин. Режимы работы синхронных тяговых электрических машин.	2
13	Лекция 13. Характеристики синхронного тягового двигателя. Электромагнитный расчет синхронных тяговых электрических машин	2
14	Лекция 14. Системы вспомогательных электрических машин. Особенности конструкции и расчета вспомогательных машин постоянного тока.	2

15	Лекция 15. Особенности конструкции и расчета вспомогательных машин переменного тока. Выбор запаса по мощности и моменту.	2
16	Лекция 16. Основы расчета устройств преобразования однофазного тока в трехфазный. Симметрирование токов трехфазного асинхронного двигателя конденсатором при питании от сети однофазного тока.	2
Всего		32

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Практическое занятие 1. Расчетная оценка потенциальных условий на коллекторе. Оценка механической стабильности коллектора.	4
2	Практическое занятие 2. Расчет переходных процессов. Использование результатов расчета переходных процессов при проектировании.	4
3	Практическое занятие 3. Расчет нагрева обмоток тяговых электрических машин. Укромленный метод теплового расчета	4
4	Практическое занятие 4. Расчет аэродинамического сопротивления воздухопровода. Расчет двигателя с независимой вентиляцией.	4
5	Практическое занятие 5. Оптимизационная модель тягового двигателя. Математическая модель проверочного расчета тягового двигателя.	4
6	Практическое занятие 6. Выбор и обоснование параметров тягового двигателя постоянного тока. Расчет основных элементов двигателя постоянного тока.	4
7	Практическое занятие 7. Расчет тягового двигателя пульсирующего тока. Расчетная оценка коммутации переменной составляющей тока	4
8	Практическое занятие 8. Принципы регулирования асинхронного двигателя. Статическая устойчивость асинхронных тяговых двигателей.	4

9	Практическое занятие 9. Электромагнитный расчет асинхронных тяговых двигателей. Расчет магнитной цепи. Расчет потерь и КПД	4
10	Практическое занятие 10. Методы построения электромеханических и тяговых характеристик. Условия соблюдения оптимального регулирования при работе на промежуточных характеристиках	4
11	Практическое занятие 11. Принципы регулирования синхронного двигателя. Статическая устойчивость синхронных тяговых двигателей.	4
12	Практическое занятие 12. Электромагнитный расчет синхронных тяговых двигателей. Расчет магнитной цепи. Расчет потерь и КПД	4
13	Практическое занятие 13. Методы построения электромеханических и тяговых характеристик синхронных тяговых электродвигателей	4
14	Практическое занятие 14. Расчет асинхронного расщипителя фаз. Симметрирование токов трехфазного асинхронного двигателя конденсатором при питании от сети однофазного тока.	4
Всего		56

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Лабораторная работа 1. Тяговые машины постоянного тока. Экспериментальное определение скоростных и моментных характеристик. Расчет характеристики КПД	4
2	Лабораторная работа 2. Тяговые машины постоянного тока. Экспериментальная оценка уровня коммутации	4
3	Лабораторная работа 3. Тяговые машины постоянного тока. Экспериментальные исследования процессов нагрева и охлаждения обмоток тяговых электродвигателей	4

4	Лабораторная работа 4. Асинхронные тяговые машины. Экспериментальное определение скоростных и моментных характеристик. Расчет характеристики КПД	4
5	Лабораторная работа 5. Асинхронные тяговые машины. Принципы регулирования	4
6	Лабораторная работа 6. Асинхронные тяговые машины. Экспериментальные исследования процессов нагрева и охлаждения обмоток тяговых электродвигателей	4
7	Лабораторная работа 7. Экспериментальное определение гармонического состава фазного тока асинхронного тягового двигателя, расчет потерь и КПД	4
8	Лабораторная работа 8. Синхронные тяговые машины. Экспериментальные исследования процессов нагрева и охлаждения обмоток тяговых электродвигателей	4
9	Лабораторная работа 9. Синхронные тяговые машины. Экспериментальное определение скоростных и моментных характеристик. Расчет характеристики КПД	4
10	Лабораторная работа 10. Синхронные тяговые машины. Принципы регулирования	4
Всего		40

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Подготовка к практическим занятиям м1	Оформление отчета по практическому занятию	5
2	Подготовка к практическим занятиям м2-6.	Оформление отчета по практическому занятию	25
3	Подготовка к практическим занятиям м7-9.	Оформление отчета по практическому занятию	15
4	Подготовка и сдача отчета по лабораторной работе 1.	Оформление отчета о лабораторной работе	5
5	Подготовка к практическим занятиям м 10.	Оформление отчета по практическому занятию	5
6	Подготовка и сдача отчета по лабораторной работе 2.	Оформление отчета о лабораторной работе	5
7	Подготовка к практическим занятиям м11.	Оформление отчета по практическому занятию	5

8	Подготовка и сдача отчетов по лабораторным работам 3-4.	Оформление отчета о лабораторной работе	10
9	Подготовка к практическим занятиям 12	Оформление отчета по практическому занятию	5
10	Подготовка и сдача отчетов по лабораторным работам 5-6.	Оформление отчета о лабораторной работе	10
11	Подготовка и сдача отчета по лабораторной работе 7.	Оформление отчета о лабораторной работе	5
12	Подготовка к практическим занятиям 13-14.	Оформление отчета по практическому занятию	10
13	Подготовка и сдача отчетов по лабораторным работам 8-10.	Оформление отчета о лабораторной работе	15
Всего			120

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Проектирование тяговых электрических машин» по образовательной программе «Электромобильный и беспилотный транспорт» направления подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php>
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный), защиты лабораторных работ; решение практических заданий.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно и устно по билетам, в виде тестирования, др. Экзаменационный билет (30 билетов) содержит один вопрос теоретического характера, требующий расширенного ответа, и одно задание практического характера для проверки практических умений и навыков построения автоматизированных электромеханических комплексов и систем

На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	незачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			незачтено
ПК-1	ПК-	Знать				
	1.2	назначение, принцип действия, характеристики и режимы работы тяговых электрических машин	Свободно и в полном объеме описывает назначение, принцип действия, характеристики и режимы работы тяговых электрических машин	Достаточно полно описывает назначение, принцип действия, характеристики и режимы работы тяговых электрических машин	Плохо описывает назначение, принцип действия, характеристики и режимы работы тяговых электрических машин	Не знает назначение, принцип действия, характеристики и режимы работы тяговых электрических машин
		Уметь				

		использовать современные перспективные компьютерные информационные технологии при проектировании, расчетах и конструирование тяговых электрических машин	Свободно использует современные и перспективные компьютерные информационные технологии при проектировании, расчетах и конструирование тяговых электрических машин	Умеет использовать современные и перспективные компьютерные информационные технологии при проектировании, расчетах и конструирование тяговых электрических машин	Слабо ориентируется в порядке использования современных и перспективных компьютерных информационных технологий при проектировании, расчетах и конструирование тяговых электрических машин	Не умеет использовать современные и перспективные компьютерные информационные технологии при проектировании, расчетах и конструирование тяговых электрических машин
Владеть						
		методами выбора целесообразного решения при проектировании тяговых электрических машин	Свободно владеет навыками применения методов выбора целесообразного решения при проектировании тяговых электрических машин	Владеет навыками применения методов выбора целесообразного решения при проектировании тяговых электрических машин	Владеет слабыми навыками применения методов выбора целесообразного решения при проектировании тяговых электрических машин	Не владеет навыками применения методов выбора целесообразного решения при проектировании тяговых электрических машин

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	---------------------------------

1	Денисенко В. В.	Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием		М.: Горячая линия - Телеком	2013	https://ibooks.ru/reading.php?productid=333976	
2	Смирнов Ю. А.	Технические средства автоматизации и управления	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/109629	
3	Шишов О. В.	Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации	учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 "Электроника и микроэлектроника" (квалификация (степень) "бакалавр")	М.: ИНФРА - М	2017		20
4	Шишов О. В.	Элементы систем автоматизации. Контроллеры, операторные панели, модули удаленного доступа	лабораторный практикум	М.: DirectMEDIA	2015		20
5	Шишмарев В. Ю.	Основы автоматизации технологических процессов	учебник	М.: Кнорус	2019	https://www.book.ru/book/929997	1

6	Романов П. С., Романова И. П.	Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Исследования неавтоматизированных производственных систем. Лабораторный практикум	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/119619	1
---	----------------------------------	--	-----------------	------------	------	---	---

Дополнительная литература

№ П/П	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Смирнов Ю. А.	Технические средства автоматизации и управления	учебное пособие	СПб.: Лань	2017	https://e.lanbook.com/book/91063	1
2	Соснин О.М.	Основы автоматизации технологических процессов и производств	учебное пособие	М.: Академия	2007		25
3	Шандров Б. В., Чудаков А. Д.	Технические средства автоматизации	учебник для вузов	М.: Академия	2007		15
4	Рачков М. Ю.	Технические средства автоматизации	учебник для вузов	М.: МГИУ	2009		35

5	Русецкий А. М., Витязь П. А., Хейфец М. Л., Свирский Д. Н., Аверченков А. В., Аверченков В. И., Акулович Л. М., Барашко А. Г., Каштальян И. А., Родионова О. Л., Пынькин А. М., Терехов	Автоматизация и управление в технологических комплексах	монография	Минск: Беларуская навука	2014	https://ibooks.ru/reading.php?productid=343195	1
6	Волчкевич Л.И.	Автоматизация производственных процессов	учебное пособие	М.: Машиностроение	2007		35

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Курс Moodle	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2997

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
2	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«КонсультантПлюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/
2	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/
3	Adobe Acrobat	Пакет программ	https://get.adobe.com/ru/reader/
4	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/
5	Code Vision AVR	Интегрированная среда разработки программного обеспечения для микроконтроллеров семейства AVR фирмы Atmel.	https://www.codevision.be/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	36 посадочных мест, экран стационарный), проектор подвесной, монитор ЭЛТ, лабораторный стенд НТЦ-23, электромашинный агрегат, препарированные двигатели ДПТ (2шт), асинхронные двигатели (3 шт), лабораторный стенд с АДКЗР, планшеты с блок-схемой, элементы автоматики и микроэлектроники, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Практические занятия и лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий	18 посадочных мест, экран стационарный, моноблок (11 шт), монитор ЭЛТ, системный блок, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
3	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья. Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности. При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально - нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционные культурные, духовные и нравственные ценности российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно - значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание.

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно - просветительское воспитание :

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание :

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятия спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий.

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» _____ 20_г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Павлов П.П.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Проектирование тяговых электрических машин

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и)(профиль(и)) 13.03.02 Электромеханические комплексы и системы

Квалификация

бакалавр

г.Казань, 2021

Оценочные материалы по дисциплине «Проектирование тяговых электрических машин» – комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции (й):

ПК-1 Способ участвовать в проектировании электромеханических комплексов систем

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: практическое занятие, лабораторная работа, устный опрос.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой, 8 семестр. Форма промежуточной аттестации – КР, 8 семестр. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой.

1. Технологическая карта

Семестр 7

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				незачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
7	Подготовка и сдача отчетов по лабораторным работам 5-6.	(Практ)	ПК-1	менее 2	2-4	4-6	6-8
7	Подготовка к практическому занятию 12.	(Практ)	ПК-1	менее 1	1	2	3
6	Подготовка и сдача отчетов по лабораторным работам 3-4.	(Практ)	ПК-1	менее 2	2	4	6
4	Подготовка к практическим занятиям 7-9.	(Практ)	ПК-1	менее 2	2	4	6
3	Подготовка к практическим занятиям 2-6.	(Практ)	ПК-1	менее 2	2	4	6

1	Подготовка как практическим занятиям 1	(Практ)	ПК-1	менее 1	1	2	3
4	Подготовка и сдача отчета по лабораторной работе 1.	(Практ)	ПК-1	менее 1	1-2	2-3	3-4
6	Подготовка как практическому занятию 11	(Практ)	ПК-1	менее 1	1	2	3
5	Подготовка и сдача отчета по лабораторной работе 2.	(Практ)	ПК-1	менее 1	1-2	2-3	3-4
5	Подготовка как практическому занятию 10	(Практ)	ПК-1	менее 1	1	2	3
Всего				Менее 35	36-44	44-52	52-60
Зачет с оценкой				Менее 10	10-20	20-30	30-40
Всего баллов				Менее 55	55-69	70-84	85-100

Семестр 8

Номер раздела/темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины			
				неуд	удов-но	хоро	отли
				незачт	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
8	Подготовка и сдача отчета по лабораторной работе 7.	(Лаб)	ПК-1	менее 4	4-6	6-8	8-10
9	Подготовка и сдача отчетов по лабораторным работам 8-10.	(Лаб)	ПК-1	менее 12	12-18	18-24	24-30
9	Подготовка как практическим занятиям 13-14	(Лаб)	ПК-1	менее 8	8-12	12-16	16-20
Всего				Менее 24	24-36	36-48	48-60
Экзамен				Менее 10	10-20	20-30	30-40
Всего баллов				Менее 55	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика
Практическое занятие (Практ)	Практическое занятие выполняется согласно методическим указаниям по
Лабораторная работа (Лаб)	Лабораторная работа выполняется согласно методическим указаниям по

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Практическое занятие 1 Расчетная оценка потенциальных условий на коллекторе. Оценка механической стабильности коллектора.
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> Изучить принципы работы, технические характеристики, особенности эксплуатации и обслуживания коллекторных машин Изучить методы и средства оценки механической стабильности коллектора. Провести расчеты основных механических и электрических параметров коллектора.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Правильность выполнения практического задания</i> <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>В 2 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>В 1 балл оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 3</p>
Наименование оценочного средства	Практическое занятие 2. Расчет переходных процессов. Использование результатов расчета переходных процессов при проектировании.

Представление и содержание оценочных материалов	<p>1. Изучить особенности и условия протекания переходных процессов в электрических машинах</p> <p>2. Изучить методы и средства оценки параметров оценки переходных процессов</p> <p>3. Провести расчеты основных характеристик переходных процессов в электрических машинах</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <p>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></p> <p>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></p> <p>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></p> <p><i>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>В 2 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>В 1 балл оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 3</p>
Наименование оценочного средства	<p style="text-align: center;">Практическое занятие 3</p> <p style="text-align: center;">Расчет нагрева обмоток тяговых электрических машин.</p> <p style="text-align: center;">Упрощенный метод теплового расчета</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>1. Изучить особенности и условия реализации процесса нагрева обмоток тяговых электрических машин</p> <p>2. Изучить методы и средства оценки параметров тепловых режимов</p> <p>3. Провести расчеты основных параметров тепловых режимов упрощенным методом теплового расчета</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <p>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></p> <p>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></p> <p>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></p> <p><i>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>В 2 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>В 1 балл оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 3</p>

Наименование оценочного средства	Практическое занятие 4 Расчет аэродинамического сопротивления воздухопровода. Расчет двигателя с независимой вентиляцией.
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить особенности и условия реализации процесса вентиляции тяговых электрических машин 2. Изучить методы и алгоритмы расчета аэродинамического сопротивления воздухопровода. 3. Провести вентиляционный расчет тягового электродвигателя с независимой вентиляцией.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>В 2 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>В 1 балл оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 3</p>
Наименование оценочного средства	Практическое занятие 5 Оптимизационная модель тягового двигателя. Математическая модель проверочного расчета тягового двигателя.
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить методы моделирования тяговых двигателей 2. Провести эксперименты с математической моделью проверочного расчета тягового двигателя. 3. Провести эксперименты с программной реализацией оптимизационной модели тягового двигателя.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>В 2 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>В 1 балл оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 3</p>

Наименование оценочного средства	Практическое занятие 6 Выбор и обоснование параметров тягового двигателя постоянного тока. Расчет основных элементов двигателя постоянного тока.
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить принципы выбора и обоснования параметров тягового двигателя постоянного тока. 2. Изучить методы и алгоритмы расчета основных элементов двигателя постоянного тока. 3. Провести эксперименты с программной реализацией алгоритма расчета основных элементов двигателя постоянного тока.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>В 2 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>В 1 балл оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 3</p>
Наименование оценочного средства	Практическое занятие 7 Расчет тягового двигателя пульсирующего тока. Расчетная оценка коммутации переменной составляющей тока
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить принципы выбора и обоснования параметров тягового двигателя пульсирующего тока. 2. Изучить методы и алгоритмы расчетной оценки коммутации переменной составляющей тока 3. Провести эксперименты с программной реализацией расчетной оценки коммутации переменной составляющей тока

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>В 2 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>В 1 балл оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 3</p>
Наименование оценочного средства	<p>Практическое занятие 8</p> <p>Принципы регулирования асинхронного двигателя. Статическая устойчивость асинхронных тяговых двигателей.</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить принципы регулирования асинхронного двигателя. 2. Изучить методы и средства обеспечения статической устойчивости асинхронных тяговых двигателей 3. Провести эксперименты с программной реализацией алгоритма оценки статической устойчивости асинхронных тяговых двигателей
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>В 2 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>В 1 балл оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 3</p>
Наименование оценочного средства	<p>Практическое занятие 9</p> <p>Электромагнитный расчет асинхронных тяговых двигателей. Расчет магнитной цепи. Расчет потерь и КПД</p>

Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить методы и алгоритмы электромагнитного расчета асинхронных тяговых двигателей. 2. Изучить методы и алгоритмы расчета магнитной цепи, потерь и КПД. 3. Провести эксперименты с программной реализацией алгоритмов расчета магнитной цепи, потерь и КПД.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>В 2 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>В 1 балл оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 3</p>

Наименование оценочного средства	<p>Практическое занятие 10</p> <p>Методы построения электромеханических и тяговых характеристик. Условия соблюдения оптимального регулирования при работе на промежуточных характеристиках</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить методы и алгоритмы построения электромеханических и тяговых характеристик тяговых двигателей. 2. Изучить условия соблюдения оптимального регулирования при работе на промежуточных характеристиках 3. Провести эксперименты с программной реализацией алгоритмов построения электромеханических и тяговых характеристик.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>В 2 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>В 1 балл оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 3</p>
Наименование оценочного средства	<p>Практическое занятие 11</p> <p>Принципы регулирования синхронного двигателя. Статическая устойчивость синхронных тяговых двигателей.</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить принципы и методы регулирования синхронного двигателя. 2. Изучить условия обеспечения статической устойчивости синхронных тяговых двигателей. 3. Провести эксперименты с программной реализацией алгоритмов оценки статической устойчивости синхронных тяговых двигателей
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>В 2 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>В 1 балл оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 3</p>

Наименование оценочного средства	<p>Практическое занятие 12</p> <p>Электромагнитный расчет синхронных тяговых двигателей. Расчет магнитной цепи. Расчет потерь и КПД</p>
---	--

Представление и содержание оценочных материалов	<p>1. Изучить методы и алгоритмы электромагнитного расчета синхронных тяговых двигателей.</p> <p>2. Изучить методы и алгоритмы расчета магнитной цепи, потерь и КПД.</p> <p>3. Провести эксперименты с программной реализацией алгоритмов расчета магнитной цепи, потерь и КПД.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Правильность выполнения практического задания</i></p> <p><i>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></p> <p><i>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></p> <p><i>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>В 2 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>В 1 балл оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 3</p>
Наименование оценочного средства	<p>Практическое занятие 13</p> <p>Методы построения электромеханических и тяговых характеристик синхронных тяговых электродвигателей</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>1. Изучить методы и алгоритмы построения электромеханических и тяговых характеристик синхронных тяговых двигателей.</p> <p>2. Изучить условия соблюдения оптимального регулирования синхронных тяговых электродвигателей</p> <p>3. Провести эксперименты с программной реализацией алгоритмов построения электромеханических и тяговых характеристик.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Правильность выполнения практического задания</i></p> <p><i>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></p> <p><i>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></p> <p><i>От 8 до 10 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 6 до 8 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 4 до 6 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 10</p>

Наименование оценочного средства	<p align="center">Практическое занятие 14</p> <p align="center">Расчет асинхронного расщипителя фаз. Симметрирование токов трехфазного асинхронного двигателя конденсатором при питании от сети однофазного тока.</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить методы и алгоритмы расчет асинхронного расщипителя фаз. 2. Изучить методы симметрирование токов трехфазного асинхронного двигателя конденсатором при питании от сети однофазного тока . 3. Провести эксперименты с программной реализацией алгоритмов расчета асинхронного расщипителя фаз
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 8 до 10 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 6 до 8 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 4 до 6 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 10</p>

Наименование оценочного средства	<p align="center">Лабораторная работа 1</p> <p align="center">Тяговые машины постоянного тока. Экспериментальное определение скоростных и моментных характеристик. Расчет характеристики КПД</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Целью работы является приобретение навыков по пуску, регулированию скорости машин постоянного тока.</p> <p align="center">Задание на выполнение лабораторной работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить конструкцию и принцип работы тяговых машин постоянного тока 2. Провести эксперименты для определения скоростных и моментных характеристик. 3. На основании экспериментальных данных провести расчет характеристики КПД

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 1 до 2 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 4</p>
Наименование оценочного средства	<p>Лабораторная работа 2</p> <p>Тяговые машины постоянного тока. Экспериментальная оценка уровня коммутации</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Целью работы является приобретение навыков по диагностике и обслуживанию коллекторно-щеточного узла</p> <p style="text-align: center;">Задание на выполнение лабораторной работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить конструкцию и принцип работы коллекторно-щеточного узла тяговых машин постоянного тока 2. Провести эксперименты для оценки уровня коммутации. 3. На основании экспериментальных данных провести расчет характеристик коллекторно-щеточного узла
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 1 до 2 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 4</p>
Наименование оценочного средства	<p>Лабораторная работа 3</p> <p>Тяговые машины постоянного тока. Экспериментальные исследования процессов нагревания и охлаждения обмоток тяговых электродвигателей</p>

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Целью работы является приобретение навыков по исследования процессов нагревания и охлаждения обмоток тяговых электродвигателей</p> <p>Задание на выполнение лабораторной работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить процессы нагревания и охлаждения обмоток тяговых электродвигателей для различных режимов работы 2. Провести экспериментальные исследования процессов нагревания и охлаждения обмоток тяговых электродвигателей 3. На основании экспериментальных данных провести расчет основных параметров температурных режимов
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 1 до 2 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 4</p>
Наименование оценочного средства	<p align="center">Лабораторная работа 4</p> <p align="center">Асинхронные тяговые машины. Экспериментальное определение скоростных и моментных характеристик. Расчет характеристики КПД</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Целью работы является приобретение навыков по пуску и регулированию скорости машин постоянного тока.</p> <p>Задание на выполнение лабораторной работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить конструкцию и принцип работы асинхронных тяговых машин 2. Провести эксперименты для определения скоростных и моментных характеристик. 3. На основании экспериментальных данных провести расчет характеристики КПД

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 1 до 2 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 4</p>
Наименование оценочного средства	<p>Лабораторная работа 5 Асинхронные тяговые машины. Принципы регулирования</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Целью работы является изучения методов и средств регулирования параметров режимов работы асинхронных тяговых машин.</p> <p style="text-align: center;">Задание на выполнение лабораторной работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить принцип регулирования асинхронных тяговых машин 2. Провести эксперименты для определения параметров регулирования. 3. На основании экспериментальных данных провести расчет параметров режимов работы асинхронных тяговых машин
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 1 до 2 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 4</p>
Наименование оценочного средства	<p>Лабораторная работа 6 Асинхронные тяговые машины. Экспериментальные исследования процессов нагрева и охлаждения обмоток тяговых электродвигателей</p>

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Целью работы является приобретение навыков по исследования процессов нагревания и охлаждения обмоток асинхронных тяговых электродвигателей</p> <p style="text-align: center;">Задание на выполнение лабораторной работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить процессы нагревания и охлаждения обмоток тяговых электродвигателей для различных режимов работы 2. Провести экспериментальные исследования процессов нагревания и охлаждения обмоток тяговых электродвигателей 3. На основании экспериментальных данных провести расчет основных параметров температурных режимов обмоток асинхронных тяговых электродвигателей
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 1 до 2 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 4</p>
Наименование оценочного средства	<p style="text-align: center;">Лабораторная работа 7</p> <p style="text-align: center;">Экспериментальное определение гармонического состава фазного тока асинхронного тягового двигателя, расчет потерь и КПД</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Целью работы является приобретение навыков определения гармонического состава фазного тока асинхронного тягового двигателя</p> <p style="text-align: center;">Задание на выполнение лабораторной работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить формирования гармонического состава фазного тока асинхронного тягового двигателя 2. Провести экспериментальное определение гармонического состава фазного тока асинхронного тягового двигателя 3. На основании экспериментальных данных провести расчет основных параметров работы, расчет потерь и КПД

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 8 до 10 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 6 до 8 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 4 до 6 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 10</p>
Наименование оценочного средства	<p>Лабораторная работа 8</p> <p>Синхронные тяговые машины. Экспериментальные исследования процессов нагрева и охлаждения обмоток тяговых электродвигателей</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Целью работы является приобретение навыков по исследованию процессов нагрева и охлаждения обмоток синхронных тяговых электродвигателей</p> <p style="text-align: center;">Задание на выполнение лабораторной работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить процессы нагрева и охлаждения обмоток тяговых электродвигателей для различных режимов работы 2. Провести экспериментальные исследования процессов нагрева и охлаждения обмоток тяговых электродвигателей 3. На основании экспериментальных данных провести расчет основных параметров температурных режимов обмоток синхронных тяговых электродвигателей
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 8 до 10 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 6 до 8 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 4 до 6 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 10</p>
Наименование оценочного средства	<p>Лабораторная работа 9</p> <p>Синхронные тяговые машины. Экспериментальное определение скоростных и моментных характеристик. Расчет характеристики КПД</p>

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Целью работы является приобретение навыков по пуску и регулированию скорости синхронных тяговых машин.</p> <p style="text-align: center;">Задание на выполнение лабораторной работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить конструкцию и принцип работы синхронных тяговых машин 2. Провести эксперименты для определения скоростных и моментных характеристик. 3. На основании экспериментальных данных провести расчет характеристики КПД
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 8 до 10 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 6 до 8 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 4 до 6 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 10</p>
Наименование оценочного средства	<p>Лабораторная работа 10</p> <p>Синхронные тяговые машины. Принципы регулирования</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Целью работы является изучения методов и средств регулирования параметров режимов работы синхронных тяговых машин.</p> <p style="text-align: center;">Задание на выполнение лабораторной работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить принцип регулирования синхронных тяговых машин 2. Провести эксперименты для определения параметров регулирования. 3. На основании экспериментальных данных провести расчет параметров режимов работы синхронных тяговых машин
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 8 до 10 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 6 до 8 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 4 до 6 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 10</p>

Наименование оценочного средства	Курсовая работа «Расчетно-графическое проектирование тягового электродвигателя постоянного тока»
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Цель курсовой работы является расчетно-графическое проектирование тягового электродвигателя постоянного тока.</p> <p>Задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет параметров зубчатой передачи. 2. Расчет активного слоя якоря. 3. Расчет щеточного аппарата. 4. Расчет компенсационной обмотки. 5. Расчет магнитной цепи. 6. Расчет стационарной коммутации. 7. Расчет добавочных полюсов. 8. Расчет вала 9. Вентиляционный расчет 10. Тепловой расчет 11. Оптимизация конструкции тягового электродвигателя 12. Графическое проектирование тягового электродвигателя <p>Исходные параметры выбираются согласно варианта</p>

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за выполнение курсовой работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения курсовой работы</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности защищать результаты выполненной работы</i> <p><i>От 51 до 60 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 41 до 50 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 31 до 40 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за выполнение курсовой работы – 60</p> <p>При выставлении баллов за защиту курсовой работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Логичность и последовательность доклада</i> 2. <i>Владение специальными терминами и использование их при защите курсовой работы.</i> 3. <i>Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i> <p><i>От 31 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</i></p> <p><i>От 21 до 30 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</i></p> <p><i>От 11 до 20 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за защиту курсовой работы– 40</p> <p>Максимальное количество баллов за курсовую работу– 100</p>
--	--

4.Оценочныматериалыпромежуточнойаттестации

7 семестр

Наименованиеоценочногосредства	Зачет с оценкой
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Билет на зачет (30 билетов) содержит один вопрос теоретического характера, требующий расширенного ответа, и одно задание практического характера для проверки практических умений и навыков построения автоматизированных электромеханических комплексов и систем</p> <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Условия работы тяговых электрических машин и их параметры.2. Основные уравнения и зависимости между параметрами тяговых электрических машин.3. Тяговые машины постоянного тока. Электромеханические характеристики особенности эксплуатации.4. Асинхронные тяговые машины. Электромеханические характеристики особенности эксплуатации.5. Синхронные тяговые машины. Электромеханические характеристики особенности эксплуатации.6. Тяговые электрические машины пульсирующего тока. Электромеханические характеристики особенности эксплуатации.7. Элементы теории магнитного поля и ее приложения упроектированию тяговых электрических машин8. Тяговые передачи и их расчет.9. Электротехнические материалы, используемые в тяговых электрических машинах10. Основные потери в обмотках и в стали.11. Задача теплового расчета и определение необходимого расхода охлаждающего воздуха.12. Виды вентиляции.13. Методы оптимизации двигателей.14. Применение ЭВМ при проектировании тяговых электрических машин.15. Математические модели расчетов тягового двигателя. <p>Задание практического характера, аналогично задачам изучаемым на практических занятиях №1-8.</p> <p style="text-align: center;">Примеры экзаменационных билетов</p> <p style="text-align: center;">Билет 1</p> <p>1. Основное уравнение и зависимость между параметрами</p>

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за ответы на теоретический вопрос билета учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. <i>Логичность и последовательность ответа</i> 5. <i>Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i> 6. <i>Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i> <p><i>От 16 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</i></p> <p><i>От 10 до 15 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</i></p> <p><i>От 5 до 9 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за теоретический вопрос – 20</p> <p>При выставлении баллов за выполнение практического задания билета учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 16 до 20 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 10 до 15 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных</i></p>
--	--

8 семестр

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Экзаменационный билет (30 билетов) содержит один вопрос теоретического характера, требующий расширенного ответа, и одно задание практического характера для проверки практических умений и навыков построения автоматизированных электромеханических комплексов и систем</p> <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Выбор и обоснование параметров тягового двигателя.2. Расчет активного слоя якоря.3. Расчет коллекторно-щеточного узла.4. Расчет магнитной цепи, обмотки возбуждения и электромеханических характеристик тягового двигателя.5. Условия работы тяговых электрических машин.6. Расчетная оценка коммутации переменной составляющей тока.7. Особенности конструкции тяговых электрических машин пульсирующего тока.8. Частотно-регулируемый асинхронный тяговый привод.9. Режимы работы асинхронных тяговых электрических машин.10. Характеристики асинхронного тягового двигателя.11. Электромагнитный расчет асинхронных тяговых электрических машин12. Развитие программных средств автоматизации.13. Графическое программирование. Графический интерфейс.14. Открытость программного обеспечения.15. Особенности конструкции синхронных тяговых электрических машин.16. Режимы работы синхронных тяговых электрических машин.17. Характеристики синхронного тягового двигателя.18. Электромагнитный расчет синхронных тяговых электрических машин19. Системы вспомогательных электрических машин.20. Особенности конструкции и расчета вспомогательных машин постоянного тока.21. Особенности конструкции и расчета вспомогательных машин переменного тока.22. Выбор запаса по мощности и моменту.23. Основы расчета устройств преобразования однофазного тока в трехфазный.24. Симметрирование токов трехфазного асинхронного двигателя конденсатором при питании от сети однофазного тока.

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за ответы на теоретический вопрос билета учитываются следующие критерии:</p> <p>7. <i>Логичность и последовательность ответа</i></p> <p>8. <i>Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i></p> <p>9. <i>Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i></p> <p><i>От 16 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</i></p> <p><i>От 10 до 15 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</i></p> <p><i>От 5 до 9 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за теоретический вопрос – 20</p> <p>При выставлении баллов за выполнение практического задания билета учитываются следующие критерии:</p> <p>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></p> <p>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></p> <p>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></p> <p><i>От 16 до 20 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 10 до 15 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных</i></p>
--	--