

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

Кафедра «Электротехника и теплоэнергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД» (Б1.О.33)

для специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Локомотивы»

«Технология производства и ремонта подвижного состава»

«Грузовые вагоны»

«Пассажирские вагоны»

«Высокоскоростной наземный транспорт»

«Электрический транспорт железных дорог»


Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры
«Электротехника и теплоэнергетика»
Протокол № 7 от «23» марта 2021 г.

Заведующий кафедрой
«Электротехника и теплоэнергетика»
«23» марта 2021 г.



К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«25» марта 2021 г.



Д.Н. Курилкин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«25» марта 2021 г.



Ю.П. Бороненко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«23» марта 2021 г.



Ю.П. Бороненко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«23» марта 2021 г.



Ю.П. Бороненко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«23» марта 2021 г.



А.М.Евстафьев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«23» марта 2021 г.



А.М.Евстафьев

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Электрические машины и электропривод» (Б1.О.33) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «27»_марта_2018_ г., приказ Минобрнауки России № 215.

Целью изучения дисциплины является освоение основных положений теории электромеханического преобразования энергии и электропривода, включая методы теоретического и экспериментального исследования, анализа и расчета электромеханических преобразователей энергии и элементов систем электропривода, знание которых необходимо для успешной профессиональной деятельности.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование у студентов теоретических знаний о конструкции, принципах действия, режимах работы и характеристиках различных типов электрических машин, трансформаторов, типовых электроприводов технологических установок и транспортных средств, а также методах их теоретического и расчетного исследования;
- формирование у студентов практических навыков в области конструирования, проектирования и расчета параметров и характеристик электрических машин, трансформаторов и систем электропривода на их основе;
- приобретение практических навыков работы с испытательной, измерительной и управляющей аппаратурой с целью выполнения экспериментальных исследований электромеханических преобразователей энергии различного типа и систем электропривода на их основе.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	
ОПК-1.1.3 Знает основные инженерные задачи в профессиональной деятельности;	<p>Обучающийся <i>знает</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теорию и конструкцию электрических машин: постоянного тока, асинхронные, синхронные; трансформаторы; способы электромеханического преобразования энергии; процессы нагрева и охлаждения электрических машин. – структуру, тип, характеристики, эксплуатационные требования к электродвигателям привода технологических установок; условия эксплуатации, методы выбора типа и мощности составных частей систем электропривода; (электродвигателей, преобразователей электрической и механической энергии, аппаратуры управления и защиты, элементов схем электрического управления); – методы расчета, проектирования, экспериментального и теоретического исследования электромеханических преобразователей энергии различного типа и электропривода на их базе – способы регулирования частоты вращения электродвигателей;
ОПК-1.2.1 Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук	<p>Обучающийся <i>умеет</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> – рассчитывать параметры и характеристики электрических машин, проводить их испытания, – выполнять экспериментальную и расчетную оценку теплового состояния электрических машин. – выбирать тип, режим работы и мощность электропривода для заданной технологической установки;
ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	
ОПК-4.1.1 Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов	<p>Обучающийся <i>знает</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – нормативные документы и технические условия производства и эксплуатации, требования к типам электроприводов и выбору их составных частей систем. – требования нормативной документации к методам и результатам расчета, экспериментального и теоретического исследования электромеханических преобразователей энергии различного типа и электропривода на их базе
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять необходимые расчеты при проектировании транспортных объектов;	<p>Обучающийся <i>умеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять методики расчета и выполнять проектные и поверочные расчеты электрических машин и компонентов электропривода. – рассчитывать мощность и параметры режимов работы электропривода технологических установок
ОПК-4.2.2 Умеет применять требования нормативных документов при проектировании и расчете транспортных объектов	<p>Обучающийся <i>умеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учитывать требования нормативных документов при проектировании и расчете электрических машин и компонентов электропривода; – оформлять отчетную, проектную и иную документацию в соответствии с действующими нормативными документами – выполнять экспериментальные исследования и измерения в соответствии с требованиями действующих норм безопасности и технических регламентов.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		6	7
Контактная работа (по видам учебных занятий)	104	56	48
В том числе:			
– лекции (Л)	44	28	16
– практические занятия (ПЗ)	30	14	16
– лабораторные работы (ЛР)	30	14	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	72	52	20
Контроль	40	36	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	КР,Э,З	КР,Э	З
Общая трудоемкость: час / з.е.	216/6	144/4	72/2

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
Контактная работа (по видам учебных занятий)	28	28
В том числе:		
– лекции (Л)	12	12
– практические занятия (ПЗ)	8	8
– лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	175	175
Контроль	13	13
Форма контроля (промежуточной аттестации)	КР,Э,З	КР,Э,З
Общая трудоемкость: час / з.е.	216/6	216/6

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), курсовая работа (КР).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Семестр 6			
1	Основные положения теории электромеханических преобразователей энергии.	<p><i>Лекция №1. Основные положения теории электромеханического преобразования энергии.</i></p> <p>Практическое занятие №1 <i>"Электромеханические преобразователи энергии".</i></p> <p>Самостоятельная работа <i>Изучить ГОСТ Р 52776-2007 (МЭК 60034-1-2004) машины электрические вращающиеся. Номинальные данные и характеристики</i></p>	<p>ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.2</p> <p>ОПК-1.1.3</p> <p>ОПК-4.1.1</p>
2	«Машины постоянного тока»	<p><i>Лекция №2. Устройство и принцип действия машины постоянного тока. (МПТ).</i></p> <p><i>Лекция №3. Магнитное поле МПТ</i></p> <p><i>Лекция №4. Работа МПТ в режиме двигателя.</i></p> <p><i>Лекция №5. Работа МПТ в режиме генератора.</i></p> <p><i>Лекция №6. Коммутация машин постоянного тока.</i></p> <p>Практическое занятие № 2 <i>«Электромеханическое преобразование энергии в машине постоянного тока»</i></p> <p>Практическое занятие № 3 <i>«Типы обмоток якоря машин постоянного тока»</i></p> <p>Практическое занятие № 4 <i>«Расчет характеристик двигателя постоянного тока по каталожным данным»</i></p> <p>Лабораторная работа № 1 - <i>«Исследование генератора постоянного тока при различных способах возбуждения»</i></p> <p>Лабораторная работа № 2 - <i>«Исследование двигателя последовательного возбуждения»</i></p> <p>Самостоятельная работа <i>Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным работам.</i></p>	<p>ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1</p> <p>ОПК-1.1.3</p> <p>ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1</p> <p>ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1</p> <p>ОПК-1.1.3</p> <p>ОПК-1.2.1</p> <p>ОПК-4.2.1</p> <p>ОПК-4.2.2</p> <p>ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2</p> <p>ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2</p> <p>ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2</p>

3	«Трансформаторы»	<i>Лекция №7. Трансформаторы. (6 часов)</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
		Практическое занятие № 5 <i>Экспериментальное определение параметров и потерь трансформатора</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Лабораторная работа № 3 - <i>«Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора»</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа <i>Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным работам.</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
4	«Общие вопросы теории электромеханических преобразователей энергии переменного тока»	<i>Лекция №8 Общие вопросы теории машин переменного тока</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
		Самостоятельная работа <i>Самостоятельно изучить раздел "Магнитодвижущая сила трехфазной обмотки."</i>	ОПК-1.1.3
5	«Асинхронные машины»	<i>Лекция №9 Теория асинхронных машин (4 часа).</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
		<i>Лекция №10 Механическая характеристика асинхронной машины.</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
		<i>Лекция №11 - Частотно-регулируемые асинхронные машины.</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
		Практическое занятие № 6 - <i>«Электромагнитные процессы в электрических цепях асинхронной машины при нагрузке»</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Практическое занятие № 7- <i>«Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей»</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Лабораторная работа № 4 <i>«Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором»</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
		Лабораторная работа № 5 <i>«Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором»</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
		Самостоятельная работа <i>Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным работам.</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
Семестр 7			
6	«Синхронные машины»	<i>Лекция № 1 - Устройство, принцип действия и физические особенности работы синхронной машины.</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
		<i>Лекция № 2 - Работа синхронной машины в режиме генератора.</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
		<i>Лекция №3 - Синхронные двигатели и компенсаторы.</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1

		Лабораторная работа № 1 <i>«Исследование трехфазного синхронного двигателя»</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Лабораторная работа № 2 <i>«Исследование трехфазного синхронного генератора»</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа <i>Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным работам.</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
7	«Основные понятия теории электропривода»	Лекция №4. <i>Основные понятия теории электропривода.</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
		Самостоятельная работа <i>Самостоятельно изучить раздел "Классификация электроприводов"</i>	ОПК-1.1.3
8	«Механика электропривода. Понятие об установившихся и переходных режимах»	Лекция №5 <i>Механические процессы в электроприводе.</i>	ОПК-1.1.3
		Практическое занятие №1 <i>"Работа двигателя в составе электропривода в статическом режиме"</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Практическое занятие №2. <i>"Определение динамической нагрузки на двигатель."</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Практическое занятие №3 <i>"Пусковые режимы двигателей, работающих в составе электропривода" (4 часа)</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа. <i>Выполнение типовой задачи.</i>	ОПК-1.2.1
9	Электропривод постоянного тока	Лекция №6. <i>Структура и характеристики электропривода постоянного тока на базе МПТ.</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
		Практическое занятие №5 <i>"Расчет пусковых сопротивлений двигателя постоянного тока"</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Лабораторная работа №3. <i>"Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока с независимым возбуждением"</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа <i>Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным работам.</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
10	Электропривод переменного тока	Лекция №7 <i>Структура и характеристики электропривода переменного тока на базе асинхронной машины.</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
		Лекция №8 <i>Частотно-регулируемый электропривод.</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
		Практическое занятие №6. <i>"Расчет механической характеристики асинхронного двигателя."</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2

		Практическое занятие №7. <i>"Расчет пусковых сопротивлений асинхронного двигателя с фазным ротором"</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Практическое занятие №8. <i>"Расчет компонентов частотного привода на базе асинхронной машины с короткозамкнутым ротором"</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Лабораторная работа №4. <i>"Исследование работы асинхронной машины в режиме электрического торможения"</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Лабораторная работа №5. <i>"Автоматизированный пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с помощью магнитного пускателя"</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа <i>Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным работам.</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2

Для заочной формы обучения
Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основные положения теории электромеханических преобразователей энергии.	Лекция №1. <i>Основные положения теории электромеханического преобразования энергии.</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа <i>Изучить ГОСТ Р 52776-2007 (МЭК 60034-1-2004) машины электрические вращающиеся. Номинальные данные и характеристики</i>	ОПК-4.1.1
2	«Машины постоянного тока»	Лекция №2. <i>Устройство и принцип действия МПТ.</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
		Лекция №3. <i>Работа МПТ в режиме двигателя.</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
		Практическое занятие № 1 <i>«Расчет характеристик двигателя постоянного тока по каталожным данным» (4 часа)</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Лабораторная работа № 1 <i>«Исследование двигателя последовательного возбуждения»</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа <i>Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным работам.</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
3	«Трансформаторы»	Самостоятельная работа <i>Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
4	«Общие вопросы теории электромеханических	Самостоятельная работа <i>Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1

	преобразователей энергии переменного тока«	<i>литературы</i>	
5	«Асинхронные машины»	Лекция №4 Устройство и принцип действия асинхронной машины	ОПК-1.1.3
		Лабораторная работа № 2 <i>«Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором»</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа <i>Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным работам.</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
6	«Синхронные машины»	Самостоятельная работа <i>Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
7	«Основные понятия теории электропривода»	Лекция №5. Основные понятия теории электропривода.	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
		Самостоятельная работа <i>Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
8	«Механика электропривода. Понятие об установившихся и переходных режимах»	Лекция №6 Механические процессы в электроприводе.	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
		Самостоятельная работа <i>Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы</i>	ОПК-1.1.3 ОПК-4.1.1
9	Электропривод постоянного тока	Лабораторная работа №3. <i>"Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока с независимым возбуждением"</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа <i>Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным работам.</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
10	Электропривод переменного тока	Практическое занятие №3 <i>"Работа двигателя в составе электропривода в статическом режиме"</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Практическое занятие №4. <i>"Расчет пусковых сопротивлений асинхронного двигателя с фазным ротором"</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Лабораторная работа №4. <i>"Автоматизированный пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с помощью магнитного пускателя"</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2
		Самостоятельная работа <i>Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным работам.</i>	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.2.2

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

Таблица 5.3.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	
Семестр 6							
1	Основные положения теории электромеханических преобразователей энергии.	2	2	---	8	12	
2	«Машины постоянного тока»	10	6	6	12	34	
3	«Трансформаторы»	6	2	2	8	18	
4	«Общие вопросы теории электромеханических преобразователей энергии переменного тока»	2	---	---	12	14	
5	«Асинхронные машины»	8	4	6	12	30	
	Итого за 6 семестр	28	14	14	52	108	
					Контроль	36	
						Всего за 6 семестр (общая трудоемкость, час.)	144
Семестр 7							
6	«Синхронные машины»	6	-	4	4	14	
7	«Основные понятия теории электропривода»	2	-	---	2	4	
8	«Механика электропривода. Понятие об установившихся и переходных режимах»	2	8	---	2	12	
9	Электропривод постоянного тока	2	2	6	6	16	
10	Электропривод переменного тока	4	6	6	6	22	
	Итого за 7 семестр	16	16	16	20	68	
					Контроль	4	
						Всего за 7 семестр (общая трудоемкость, час.)	72
	Итого	44	30	30	72	176	
					Контроль	40	
						Всего (общая трудоемкость, час.)	216

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные положения теории электромеханических преобразователей энергии.	2	---	---	10	12
2	«Машины постоянного тока»	4	2	2	26	34
3	«Трансформаторы»	---	---	---	8	18
4	«Общие вопросы теории электромеханических преобразователей энергии переменного тока»	---	---	---	14	14
5	«Асинхронные машины»	2	---	2	26	30
6	«Синхронные машины»	---	---	---	14	14
7	«Основные понятия теории электропривода»	2	-	---	2	4
8	«Механика электропривода. Понятие об установившихся и переходных режимах»	2	--	---	10	12
9	Электропривод постоянного тока	---	---	2	14	16
10	Электропривод переменного тока	---	4	2	16	22
	Итого	12	8	8	175	203
Контроль						13
Всего (общая трудоемкость, час.)						216

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные средства по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным), маркерной или меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используются лаборатории кафедры: лаборатория «Электрические машины и трансформаторы», лаборатория «Электромонтажной практики», лаборатория «Электрооборудование», лаборатория «Электропривод», оснащенные следующими приборами и установками, используемыми в учебном процессе:

- специализированными измерительными средствами (амперметрами, вольтметрами, фазометрами, ваттметрами, генераторами, источниками питания, осциллографами);
- лабораторными учебными стендами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы: операционная система Windows, MS Office, Антивирус Касперского.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

При изучении дисциплины профессиональные базы данных не используются.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

При изучении дисциплины информационные справочные системы не используются.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Болдырев, Г.Л. Выбор электродвигателей мостовых кранов предприятий железнодорожного транспорта [Текст]: Учеб. пособие / Г. Л. Болдырев, А. В. Заборщикова, В. И. Мельников. - СПб.: ПГУПС, 1995. - 53 с.
2. Давидчук Г. А. Электрические машины и трансформаторы: учеб. пособие. Ч. 1 / Г. А. Давидчук, А. М. Лебедев. – СПб.: ПГУПС, 2008. – 101 с.
3. Давидчук Г. А. Электрические машины и трансформаторы: учеб. пособие. Ч. 2 / Г. А. Давидчук, А. М. Лебедев. – СПб.: ПГУПС, 2010. – 57 с.
4. Епифанов А. П. Электрические машины / А. П. Епифанов. – СПб.: Лань, 2009. – 272 с. – ЭБС Лань.
5. Епифанов, А.П. Электропривод: учебник / А.П. Епифанов, Л.М. Малайчук, А.Г. Гущинский. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1234-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3812>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Никитин, В.В. Основы электропривода технологических установок [Текст]: учебное пособие / В. В. Никитин, Е. Г. Середа; ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. - 69 с.: ил. - ISBN 978-5-7641-0894-1
7. Основы электропривода [Текст]: методические указания к лабораторным работам / ПГУПС, каф. "Электромех. комплексы и системы"; сост.: Г. А. Попов, А. В. Колесова, О. В. Колодкин. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2013. - 20 с.
8. Основы электропривода [Текст]: метод. указания для выполнения лаб. работ / ПГУПС, каф. "Электр. машины"; сост.: С. А. Гулин, Г. А. Попов. - СПб.: [б. и.], 1997. - 14 с.
9. Расчет асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором: учеб. пособие / С.Л. Колесов, А.В. Колесова. – СПб. ПГУПС, 2013 – 222 с
10. Брускин Д.Э., Зорохович А.Е., Хвостов В.С. «Электрические машины»: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1990. – 281 с.
11. Кацман М.М. «Электрические машины». – М.: Высшая школа, 2001. – 325 с.
12. Электрические машины. Машины переменного тока [Текст] : учеб. для вузов / А. И. Вольдек, В. В. Попов. - М. ; СПб. ; Нижний Новгород : Питер, 2007. - 349 с.
13. Электрические машины: введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы : учеб. / А. И. Вольдек, В. В. Попов. - М. ; СПб. ; Нижний Новгород : Питер, 2008. - 319 с
14. Ватаев А.С. Электрические машины и трансформаторы: учебное пособие / Ватаев А.С., Давидчук Г.А., Лебедев А.М.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 196 с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Электронная библиотечная система ЛАНЬ [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система ibooks.ru [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/>
4. Электронная библиотека ЮРАЙТ [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
5. Электронная библиотека «Единое окно к образовательным ресурсам» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

Разработчик рабочей программы,
доцент
«23» марта 2021 г.



А.С. Ватаев