

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

Кафедра «Теоретические основы электротехники и энергетики»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.25 "ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ"

для направления
15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Теоретические основы электротехники и энергетики»
Протокол № 7 от 13 января 2026 г

Заведующий кафедрой
«Теоретические основы электротехники
и энергетики»
13 января 2026 г

К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

А.Н. Сычугов

13 января 2026 г

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Электрические машины» (Б1.О.25) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (далее - ФГОС ВО), утвержденного 17.08.2020, приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 1046.

Целью изучения дисциплины является приобретение обучающимися знаний, умений и навыков по решению инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования применительно к вопросам конструирования и эксплуатации электрических машин и трансформаторов.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование у обучающихся базовых знаний об основных понятиях и законах естественных наук, методах анализа и моделирования применительно к электрическим машинам и трансформаторам;
- формирование у обучающихся знаний о методах теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений в электрических машинах и трансформаторах;
- формирование у обучающихся умений использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в области электромеханики;
- формирование у обучающихся навыков проведения экспериментальных исследований и анализа их результатов в области электрических машин и трансформаторов.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирование у обучающихся практических навыков по расчету конструкции, режимов работы и характеристик электрических машин и трансформаторов.

Таблица 2.1.

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-1.3.1 Имеет навыки применения общеинженерных знаний, математического анализа для расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций при решении профессиональных задач	Обучающийся владеет навыками: - использования физико-математический аппарата для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в области электромеханики; - проведения экспериментальных исследований и анализа их результатов в области электрических машин и трансформаторов.

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
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	44
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

Примечания: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З*), курсовой проект (КП), 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
1	Трансформаторы	<i>Лекция 1.</i> Назначение, классификация и принцип действия трансформаторов. Режим холостого хода однофазного двухобмоточного трансформатора. Режим короткого замыкания трансформатора	ОПК-1.3.1
		<i>Лекция 2.</i> Работа трансформатора под нагрузкой. Приведенный трансформатор. Схема замещения трансформатора.	ОПК-1.3.1
		<i>Лекция 3.</i> Экспериментальное определение параметров схемы замещения трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора. Энергетическая диаграмма трансформатора.	ОПК-1.3.1
		<i>Лекция 4.</i> Трансформация трехфазных токов. Группы соединения обмоток трансформаторов. Включение трансформаторов на параллельную работу.	ОПК-1.3.1
		<i>Практическое занятие 1.</i> Однофазные двухобмоточные трансформаторы.	ОПК-1.3.1
		<i>Практическое занятие 2.</i> Трехфазные трансформаторы.	ОПК-1.3.1
		<i>Лабораторная работа №1</i> "Исследование однофазных двухобмоточных трансформаторов".	ОПК-1.3.1
		<i>Самостоятельная работа:</i> изучение рекомендованной литературы, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, выполнение курсовой работы.	ОПК-1.3.1
2	Асинхронные электрические машины	<i>Лекция 5.</i> Назначение, принцип действия, режимы работы и конструкция асинхронных электрических машин. Вращающееся магнитное поле. Асинхронный двигатель при неподвижном роторе.	ОПК-1.3.1
		<i>Лекция 6.</i> Приведение режима работы асинхронного двигателя с вращающимся ротором к режиму работы асинхронного двигателя с неподвижным ротором. Уравнения и схемы замещения асинхронного двигателя.	ОПК-1.3.1
		<i>Лекция 7.</i> Энергетическая диаграмма и механическая характеристика асинхронной машины. Основные точки механической характеристики. Расчет механической характеристики асинхронного двигателя по каталожным данным.	ОПК-1.3.1
		<i>Лекция 8.</i> Способы пуска, способы регулирования частоты вращения и способы электрического торможения асинхронного двигателя.	ОПК-1.3.1
		<i>Практическое занятие 3.</i> Асинхронные электрические машины.	ОПК-1.3.1
		<i>Практическое занятие 4.</i> Асинхронные микромашины автоматических устройств.	ОПК-1.3.1
		<i>Лабораторная работа №2</i> "Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором".	ОПК-1.3.1
		<i>Лабораторная работа №3</i> "Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором"	ОПК-1.3.1

		Самостоятельная работа: изучение рекомендованной литературы, подготовка к лабораторным и практическим занятиям.	ОПК-1.3.1
3	Синхронные электрические машины	Лекция 9. Назначение, принцип действия, режимы работы и конструкция синхронных машин. Магнитное поле синхронной машины при холостом ходе.	ОПК-1.3.1
		Лекция 10. Магнитное поле синхронной машины при нагрузке. Реакция якоря в синхронной машине. Работа синхронного генератора на автономную нагрузку, характеристики синхронного генератора.	ОПК-1.3.1
		Лекция 11. Работа синхронного генератора на сеть большой мощности. Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью. Специальные типы синхронных машин.	ОПК-1.3.1
		Лекция 12. Синхронные двигатели, способы пуска и регулирования частоты вращения синхронного двигателя. Синхронные компенсаторы. Специальные синхронные машины.	ОПК-1.3.1
		Практическое занятие 5. Синхронные электрические машины.	ОПК-1.3.1
		Практическое занятие 6. Синхронные электрические машины.	ОПК-1.3.1
		Лабораторная работа №4 "Исследование трехфазного синхронного генератора".	ОПК-1.3.1
		Лабораторная работа №5 "Исследование трехфазного синхронного двигателя".	ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа: изучение рекомендованной литературы, подготовка к лабораторным и практическим занятиям.	ОПК-1.3.1
4	Электрические машины постоянного тока	Лекция 13. Назначение, устройство, принцип действия и режимы работы электрических машин постоянного тока. ЭДС обмотки якоря и электромагнитный момент машины постоянного тока.	ОПК-1.3.1
		Лекция 14. Реакция якоря и коммутация в электрических машинах постоянного тока. Энергетическая диаграмма машин постоянного тока.	ОПК-1.3.1
		Лекция 15. Генераторы постоянного тока, классификация по способам возбуждения, условия самовозбуждения. Характеристики генераторов постоянного тока.	ОПК-1.3.1
		Лекция 16. Двигатели постоянного тока. Характеристики двигателей постоянного тока параллельного (независимого) и последовательного возбуждения. Способы пуска, регулирования частоты вращения и электрического торможения двигателей постоянного тока. Специальные типы машин постоянного тока	ОПК-1.3.1
		Практическое занятие 7. Генераторы постоянного тока. Расчет рабочих режимов.	ОПК-1.3.1
		Практическое занятие 8. Двигатели постоянного тока. Расчет рабочих режимов.	ОПК-1.3.1
		Лабораторная работа №6 "Исследование генератора постоянного тока при различных способах возбуждения".	ОПК-1.3.1
		Лабораторная работа №7 "Исследование двигателя постоянного тока параллельного (независимого) и последовательного возбуждения".	ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа: изучение рекомендованной литературы, подготовка к лабораторным и практическим занятиям.	ОПК-1.3.1

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

Таблица 5.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Трансформаторы	8	4	4	11	27
2	Асинхронные электрические машины	8	4	4	11	27
3	Синхронные электрические машины	8	4	4	11	27
4	Электрические машины постоянного тока	8	4	4	11	27
	Итого	32	16	16	44	108
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

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

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

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

7.1. 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 задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы 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 образовательной программы 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 или переносным), маркерной доской или меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

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

Для проведения лабораторных работ используются учебные лаборатории кафедры «Теоретические основы электротехники и энергетики» (ауд. 5-205, 5-206, 5-301, 6-209), оснащенные специализированной мебелью и учебными лабораторными стендами:

- однофазные трансформаторы,
- трехфазные трансформаторы,
- асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором,
- асинхронные двигатели с фазным ротором,
- синхронные генераторы,
- синхронные двигатели,
- генераторы постоянного тока,
- двигатели постоянного тока.

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 и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных: профессиональные базы данных в учебном процессе не используются.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам: информационные справочные системы в учебном процессе не используются.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Давидчук Г. А. Электрические машины и трансформаторы: учеб.пособие. Ч. 1 / Г. А. Давидчук, А. М. Лебедев. – СПб.: ПГУПС, 2008. – 101 с.
2. Давидчук Г. А. Электрические машины и трансформаторы: учеб.пособие. Ч. 2 / Г. А. Давидчук, А. М. Лебедев. – СПб.: ПГУПС, 2010. – 57 с.

3. Епифанов, А.П. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. / А.П. Епифанов, Г.А. Епифанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 300 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95139>. — Загл. с экрана.

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

1. Личный кабинет ЭИОС [электронный ресурс]. – URL: <http://my.pgups.ru/> Режим доступа: для авторизованных пользователей.
2. Электронная информационно-образовательная среда [электронный ресурс]. – URL: [http:// sdo.pgups.ru/](http://sdo.pgups.ru/) Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Электронная библиотечная система ЛАНЬ [электронный ресурс]. – URL: <http://e.lanbook.com/> Режим доступа: свободный
4. Электронная библиотечная система ibooks.ru [электронный ресурс]. – URL: <http://ibooks.ru/> Режим доступа: свободный
5. Электронная библиотека ЮРАЙТ [электронный ресурс]. – URL: <https://biblio-online.ru/> Режим доступа: свободный
6. Электронная библиотека «Единое окно к образовательным ресурсам» [электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru> Режим доступа: свободный

Разработчик рабочей программы
13 января 2026 г

А.В. Давыдова