

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
disciplines
Б1. О. 41 «ОБЩАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»
для специальности
23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»
по специализациям
«Грузовая и коммерческая работа»
«Транспортный бизнес и логистика»
«Магистральный транспорт»
«Пассажирский комплекс железнодорожного транспорта»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2024

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Электротехника и теплоэнергетика»
Протокол № 5 от 5 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Электротехника и теплоэнергетика»
5 декабря 2024 г.

K.K.Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
*Магистральный транспорт,
Пассажирский комплекс
железнодорожного транспорта*
5 декабря 2024 г.

О.Д.Покровская

Руководитель ОПОП ВО
Транспортный бизнес и логистика

П.К.Рыбин

5 декабря 2024 г.

Руководитель ОПОП ВО
Грузовая и коммерческая работа

А.В.Новичихин

5 декабря 2024 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Общая электротехника» (Б1.О.41) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог» (далее - ФГОС ВО), утвержденного 27.03.2018, приказ Минобрнауки России № 216.

Целью изучения дисциплины «Общая электротехника» является приобретение знаний, навыков и умений в области электротехники для решения инженерных задач с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности при эксплуатации железных дорог.

Для достижения поставленной цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование у студентов основных понятий и знания законов естественных наук, методов математического анализа и моделирования применительно к задачам электротехники,
- формирование у студентов навыков проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов применительно к задачам электротехники.

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 (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенций) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе магистратуры 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-1.1.1 Знает методы естественных наук (физики, химии, электротехники) при решении инженерных задач в профессиональной деятельности | Обучающийся знает: основные законы электротехники, основные понятия теории электрических и магнитных цепей, электрические цепи однофазного синусоидального тока, электрические цепи трёхфазного тока, трансформаторы, электрические машины переменного тока, электрические машины |

| | |
|---|---|
| | постоянного тока, основы электроники. |
| ОПК-1.2.1 Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук (физики, химии, электротехники), а также математического анализа и моделирования | Обучающийся умеет: решать задачи по установлению мощности двигателей различной конфигурации, рассчитывать токоснабжения транспортных объектов инфраструктуры, определять длительности и надежности работы различного рода трансформаторов на подвижном составе, использовать машины разного вида тока при организации перевозок, рассчитывать параметры работы электронной техники в устройствах железнодорожного транспорта. |
| ОПК-6. Способен организовывать проведение мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов, повышению эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов, применению инструментов бережливого производства, соблюдению охраны труда и техники безопасности | |
| ОПК-6.2.1 Умеет проводить оценку безопасности движения поездов, повышения эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов на транспортных объектах | Обучающийся умеет проводить оценку топливно-энергетических, финансовых ресурсов на транспортных объектах |

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Общая электротехника» (Б1.О.41) относится к базовой части и является обязательной.

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) | 48 |
| В том числе: | |
| – лекции (Л) | 32 |
| – практические занятия (ПЗ) | - |
| – лабораторные работы (ЛР) | 16 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 60 |
| Контроль | 36 |
| Форма контроля (промежуточной аттестации) | Э |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 144/4 |

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2

| Вид учебной работы | Всего часов |
|--|--------------------|
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 12 |
| В том числе: | |
| – лекции (Л) | 8 |
| – практические занятия (ПЗ) | - |
| – лабораторные работы (ЛР) | 4 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 123 |
| Контроль | 9 |
| Форма контроля (промежуточной аттестации) | Э, КЛР |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 144/4 |

Примечание: Э – экзамен, КЛР – контрольная работа

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 | Основные законы и понятия электротехники. | <i>Лекция 1.</i> Основные законы электротехники. Источник напряжения и источник тока. Режимы работы электрической цепи: холостого хода, номинальный, короткого замыкания. | ОПК-1.1.1 |
| 2 | Электрические цепи однофазного синусоидального тока | <p><i>Лекция 2.</i> Получение синусоидальной ЭДС. Величины, характеризующие синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов вращающимися векторами и комплексными числами. Явление поверхностного эффекта в проводнике.</p> <p><i>Лекция 3.</i> Активное сопротивление, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности цепи синусоидального тока. Резонансные явления в электрических цепях.</p> <p><i>Лекция 4.</i> Эквивалентные преобразования в электрических цепях и расчет разветвленной цепи на их основе. Символический (комплексный) метод расчета цепей синусоидального тока.</p> <p><i>Лабораторная работа № 1.</i> Исследование однофазных цепей переменного тока. Последовательное соединение приемников. Резонанс напряжений.</p> <p><i>Лабораторная работа № 2.</i> Исследование однофазных цепей переменного тока. Параллельное соединение приемников. Резонанс токов</p> | ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 |
| | | <i>Самостоятельная работа:</i> изучение рекомендованной литературы, подготовка к | ОПК-6.2.1 |
| | | | ОПК-1.1.1 |

| | | | |
|----|---------------------------------------|--|------------------------|
| | | лабораторным занятиям | |
| 3 | Электрические цепи трехфазного тока | Лекция 5. Преимущества трехфазного тока перед однофазным. Получение трехфазной ЭДС: устройство и принцип действия простейшего синхронного генератора. Трехфазный переменный ток в электрических передачах тепловозов и системах электроснабжения производственных и жилых помещений. Основные понятия трехфазных электрических цепей. Соединение фаз трехфазного генератора и потребителя звездой и треугольником. Мощность цепи трехфазного тока. Понятие о качестве электроэнергии, основные показатели качества. | ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 |
| | | Лабораторная работа №3 (4 часа) Исследование трехфазных цепей переменного тока. | ОПК-6.2.1 |
| | | Самостоятельная работа: изучение рекомендованной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. | ОПК-1.1.1 |
| 4. | Трансформаторы | Лекция 6. Назначение, классификация, устройство и принцип действия трансформатора. Работа трансформатора в режиме холостого хода и под нагрузкой. Схема замещения трансформатора. Лекция 7. Опытное определение параметров схемы замещения. Эксплуатационные характеристики трансформатора. Трехфазные трансформаторы, условия их включения на параллельную работу. Автотрансформаторы. | ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 |
| | | Лабораторная работа №6. Исследование однофазного трансформатора | ОПК-6.2.1 |
| | | Самостоятельная работа: изучение рекомендованной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. | ОПК-1.1.1 |
| 5. | Электрические машины переменного тока | Лекция 8. Устройство и принцип действия асинхронных электрических машин (АМ). Электромагнитный момент и механическая характеристика АМ. Лекция 9. Способы пуска, регулирования скорости и торможения АМ. Лекция 10. Устройство и принцип действия синхронных машин (СМ). Реакция якоря СМ. Электромагнитный момент СМ. Работа синхронного генератора на автономную нагрузку и электрическую сеть большой мощности. Работа СМ в двигательном режиме. | ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 |
| | | Лабораторная работа № 10 Исследование трехфазного асинхронного двигателя. | ОПК-6.2.1 |
| | | Самостоятельная работа: изучение рекомендованной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. | ОПК-1.1.1 |
| 6. | Электрические машины постоянного тока | Лекция 11. Устройство и принцип действия машины постоянного тока (МПТ). Понятие о коммутации и реакции якоря МПТ. ЭДС и электромагнитный момент МПТ. Лекция 12 Генераторы постоянного тока с независимым, параллельным и смешанным возбуждением: характеристики холостого хода, внешняя и регулировочная. Лекция 13. Двигатели постоянного тока (ДПТ) с параллельным и последовательным возбуждением. Механические характеристики, способы пуска, регулирования скорости и торможения ДПТ. | ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 |
| | | Самостоятельная работа: изучение рекомендованной литературы, подготовка к | ОПК-1.1.1 |

| | | | |
|----|--------------------|---|------------------------|
| | | лабораторным занятиям. | |
| 7. | Основы электроники | <p>Лекция 14. Элементная база электронных устройств: диоды, транзисторы, тиристоры: вольт-амперные характеристики, основные параметры. Транзисторные усилители.</p> <p>Лекция 15. Выпрямители, инверторы, преобразователи частоты.</p> <p>Лекция 16. Основы цифровой электроники и микропроцессорной техники. Применение электронной техники в устройствах железнодорожного транспорта.</p> <p>Лабораторная работа №13 (4 часа) Исследование схем выпрямления.</p> <p>Самостоятельная работа: изучение рекомендованной литературы, подготовка к лабораторным занятиям.</p> | ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 |
| | | Лабораторная работа №13 (4 часа) Исследование схем выпрямления. | ОПК-6.2.1 |
| | | Самостоятельная работа: изучение рекомендованной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. | ОПК-1.1.1 |

Для заочной формы обучения

Таблица 5.2.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|---|---|-----------------------------------|
| 1 | Основные понятия и законы электротехники | Самостоятельная работа: изучение рекомендованной литературы. | ОПК-1.1.1 |
| 2 | Электрические цепи однофазного синусоидального тока | Лекция 1 (1 час). Основные законы электротехники. Источник напряжения и источник тока. Режимы работы электрической цепи: холостого хода, номинальный, короткого замыкания. Активное сопротивление, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности цепи синусоидального тока. Резонансные явления в электрических цепях | ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 |
| 3 | Электрические цепи трехфазного тока | <p>Лекция 1 (1 час). Преимущества трехфазного тока перед однофазным. Получение трехфазной ЭДС: устройство и принцип действия простейшего синхронного генератора. Трехфазный переменный ток в электрических передачах тепловозов и системах электроснабжения производственных и жилых помещений. Основные понятия трехфазных электрических цепей. Соединение фаз трехфазного генератора и потребителя звездой и треугольником. Мощность цепи трехфазного тока.</p> <p>Лабораторная работа №3 Исследование трехфазных цепей переменного тока.</p> <p>Самостоятельная работа: изучение рекомендованной литературы, подготовка к лабораторным занятиям</p> | ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 |
| 4 | Трансформаторы | <p>Лекция 2. Назначение, классификация, устройство и принцип действия трансформатора. Работа трансформатора в режиме холостого хода и под нагрузкой. Схема замещения трансформатора.</p> <p>Лабораторная работа №6. Исследование однофазного трансформатора</p> <p>Самостоятельная работа: изучение рекомендованной литературы, подготовка к лабораторным занятиям</p> | ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 |
| 5 | Электрические машины переменного тока | Лекция 3 (1 час). Назначение, принцип действия, режимы работы и конструкция асинхронных электрических машин. Уравнения и схемы замещения асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма и | ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 |

| | | | |
|---|---------------------------------------|---|------------------------|
| | | механическая характеристика асинхронной машины | |
| | | Самостоятельная работа: изучение рекомендованной литературы, подготовка к лабораторным занятиям | ОПК-1.1.1 |
| 6 | Электрические машины постоянного тока | Лекция 3 (1 час). Устройство и принцип действия машины постоянного тока (МПТ). Понятие о коммутации и реакции якоря МПТ. ЭДС и электромагнитный момент МПТ. Генераторы постоянного тока и их характеристики. Двигатели постоянного тока и их характеристики. | ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 |
| | | Самостоятельная работа: изучение рекомендованной литературы | ОПК-1.1.1 |
| 7 | Основы электроники | Лекция 4. Элементная база электронных устройств: диоды, транзисторы, тиристоры: вольт-амперные характеристики, основные параметры. Транзисторные усилители. Выпрямители, инверторы, преобразователи частоты. | ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 |
| | | Самостоятельная работа: изучение рекомендованной литературы, | ОПК-1.1.1 |

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 | Основные законы и понятия электротехники. | 2 | – | – | 6 | 8 |
| 2 | Электрические цепи однофазного синусоидального тока | 6 | – | 4 | 9 | 19 |
| 3 | Электрические цепи трехфазного тока | 2 | – | 4 | 9 | 15 |
| 4 | Трансформаторы | 4 | – | 2 | 9 | 15 |
| 5 | Электрические машины переменного тока | 6 | – | 2 | 9 | 17 |
| 6 | Электрические машины постоянного тока | 6 | – | – | 9 | 15 |
| 7 | Основы электроники | 6 | – | 4 | 9 | 19 |
| Итого | | 32 | – | 16 | 60 | 108 |
| Контроль | | | | | | 36 |
| Всего (общая трудоемкость, час.) | | | | | | 144 |

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 законы и понятия | – | – | – | 17 | 17 |

| | | | | | | |
|--|---|----------|----------|----------|------------|------------|
| | электротехники | | | | | |
| 2 | Электрические цепи однофазного синусоидального тока | 1 | – | – | 17 | 18 |
| 3 | Электрические цепи трехфазного тока | 1 | – | 2 | 17 | 20 |
| 4 | Трансформаторы | 2 | – | 2 | 18 | 22 |
| 5 | Электрические машины переменного тока | 1 | – | – | 18 | 19 |
| 6 | Электрические машины постоянного тока | 1 | – | – | 18 | 19 |
| 7 | Основы электроники | 2 | – | – | 18 | 20 |
| Итого | | 8 | – | 4 | 123 | 135 |
| Контроль | | | | | | 9 |
| 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 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 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 или переносным), маркерной доской и (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.

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине, соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий, предусмотренных учебным планом для данной дисциплины.

Она содержит:

1. Для проведения занятий лекционного и семинарского типа – учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационным оборудованием), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Как правило, для занятий данного типа используются учебные аудитории кафедры (ауд. 5-303, 6-209а).
2. Для проведения лабораторных работ – учебные лаборатории, оснащенные специализированной мебелью и лабораторным оборудованием (ауд. 5-201, 5-203, 5-205, 5-206, 5-301, 6-209, 6-401, 7-128).
3. Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – учебные аудитории кафедры или Университета, оснащенные специализированной мебелью.
4. Для самостоятельной работы обучающихся – помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета (компьютерные классы Университета).
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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

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. Электротехника [Текст]: учеб. / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. - 10-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 539 с.
2. Электротехника и основы электроники [Текст]: учеб. пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2012. - 430 с. ЭБС Лань.
3. Электротехника и основы электроники [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. - 7-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 735 с – ЭБС Лань.
4. Преобразовательная техника [Текст]: учебное пособие / В. В. Никитин, Е. Г. Середа, Б. А. Трифонов; Санкт-Петербург: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014. - 100 с.

8.5. Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Электротехника [Текст]: Учеб. для неэлектр. спец. вузов / Ю. М. Борисов, Д. Н. Липатов, Ю. Н. Зорин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 551 с.
2. Электротехника [Текст]: Учеб. пособие для неэлектротехнических спец. вузов / А.С. Касаткин, М. В. Немцов. - 4-е изд., перераб.. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 440 с.
3. Электротехника [Текст]: Учебник для вузов / А. С.Касаткин, М. В.Немцов. - 8-е изд., испр. - М.: Academia, 2003. - 539 с.
4. Электротехника [Электронный ресурс] : учеб. пособие для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта / Л. А. Частоедов. - Москва: Маршрут, 2006. - 320 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 [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/>

Разработчик рабочей программы,
Доцент кафедры

Б.А..Трифонов.

5 декабря 2024