

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

СОГЛАСОВАНО

Директор ИБСиБ

_____ А.В. Васин

«30» мая 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭ

_____ В.В. Барсков

«02» июля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Электротехника»

Разработчик

Высшая школа электроэнергетических систем

Направление (специальность)
подготовки

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Наименование ООП

06.05.01_01 Биоинженерия и биоинформатика

Квалификация (степень)
выпускника

биоинженер и биоинформатик

Образовательный стандарт

СУОС

Форма обучения

Очная

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

_____ Д.И. Богомаз

«15» апреля 2025 г.

Соответствует СУОС

Утверждена протоколом заседания
высшей школы "ВШЭС"

от «15» апреля 2025 г. № 6

РПД разработали:

Доцент, к.б.н. Д.И. Богомаз

Доцент, к.т.н. Н.К. Куракина

1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

Цели освоения дисциплины

1. сформировать знания основ теории электрических цепей; сформировать знания основ электробезопасности.
2. сформировать знания устройства, принципа действия и эксплуатационных характеристик электрических машин и другого электрооборудования; сформировать знания устройства и принципа действия электроизмерительных приборов, основных коммутирующих и защитных аппаратов;

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ОПК-2	Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
ИД-10 ОПК-2	Использует специализированные знания фундаментальных разделов биофизики для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- Знание специализированных фундаментальных разделов биофизики для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

умения:

- Умение использовать специализированные знания фундаментальных разделов биофизики для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

навыки:

- Владение специализированными фундаментальными разделами биофизики для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

2. Место дисциплины в структуре ООП

В учебном плане дисциплина «Электротехника» не связана ни с одним модулем учебного плана.

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Факультатив по физике

3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоёмкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	42
Лабораторные занятия	30
Самостоятельная работа	9
Часы на контроль	16
Промежуточная аттестация (экзамен)	11
Общая трудоёмкость освоения дисциплины	108, ач
	3, зет

3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Промежуточная аттестация	
Экзамены, шт.	1

4. Содержание и результаты обучения

4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма		
		Лек, ач	Лаб, ач	СР, ач
1.	Однофазные электрические цепи	10	6	2
2.	Трёхфазные электрические цепи	6	6	2
3.	Машины постоянного тока	8	6	1
4.	Трансформаторы	6	5	1

5.	Асинхронные машины	8	4	1
6.	Электромагнитные механизмы, аппараты управления, защиты и автоматики	2	1	0
7.	Техника безопасности в электроустановках	2	2	2
Итого по видам учебной работы:		42	30	9
Экзамены, ач				16
Часы на контроль, ач				16
Промежуточная аттестация (экзамен)		11		
Общая трудоёмкость освоения: ач / зет		108 / 3		

4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. Однофазные электрические цепи	<p>Источники синусоидальной ЭДС. Приемники электрической энергии. Резисторы, индуктивные катушки, конденсаторы. Параметры элементов электрической цепи. Условные графические изображения электротехнических устройств переменного тока. Схемы замещения электрических цепей переменного тока. Способы представления электрических величин, изменяющихся по синусоидальному закону: временными диаграммами, векторами, комплексными числами. Основные параметры, характеризующие синусоидальную функцию. Законы Кирхгофа. Условные положительные направления синусоидальных величин на схемах электрических цепей. Уравнения электрического состояния цепи с последовательным соединением элементов. Закон Ома в комплексной форме. Активное, реактивное и полное сопротивления цепи. Векторные диаграммы напряжений и тока на комплексной плоскости. Соотношения между активным, реактивным и полным напряжениями, между активным, реактивным и полным сопротивлениями. Резонанс напряжений и его практическое значение. Электрические цепи с параллельным соединением элементов. Уравнения электрического состояния, векторные диаграммы напряжения и токов на комплексной плоскости. Активная, реактивная и полная проводимости и соотношения между ними. Резонанс токов и его критическое значение. Колебания энергии в цепях синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности. Мощность в комплексной форме.</p>

2. Трехфазные электрические цепи	<p>Элементы трехфазных цепей. Получение трехфазной системы ЭДС. Симметричная и несимметричная системы ЭДС, напряжений и токов. Способы соединения фаз трехфазного генератора и трехфазного приемника звездой и треугольником. Трехпроводная и четырехпроводная цепи. Фазные и линейные напряжения и токи. Расчет трехфазных цепей комплексным методом. Симметричные режимы трехфазной цепи. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричных приемниках. Несимметричные режимы в трехфазных цепях, создаваемые приемником. Напряжения между нейтральными точками генератора и приемника. Назначение нулевого рабочего проводника. Мощность трехфазной цепи. Методы измерения активной мощности.</p>
3. Машины постоянного тока	<p>Устройство и принцип действия, режимы генератора и двигателя. Классификация машин постоянного тока по способам возбуждения. ЭДС обмотки якоря. Электромагнитный момент. Уравнения электрического состояния. Двигатели постоянного тока. Способы пуска двигателей. Саморегулирование двигателей. Механические и рабочие характеристики двигателей различных способов возбуждения и их особенности. Регулирование частоты вращения.</p>
4. Трансформаторы	<p>Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия трансформатора. Холостой ход и опыт холостого хода трансформатора. Работа трансформатора при нагрузке. Схема замещения трансформатора. Уравнения напряжений, магнитодвижущих сил и токов. Потери энергии и КПД трансформатора. Короткое замыкание трансформатора. Изменение вторичного напряжения, внешние характеристики трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.</p>
5. Асинхронные машины	<p>Устройство трехфазного асинхронного двигателя. Получение вращающегося магнитного поля и его частота вращения. Принцип действия асинхронного двигателя. Скольжение. Частота вращения ротора. ЭДС статора и ротора. Ток ротора. Вращающий момент асинхронного двигателя. Саморегулирование. Механические и рабочие характеристики асинхронных двигателей. Энергетическая диаграмма и КПД двигателя. Способы пуска асинхронных двигателей. Регулирование частоты вращения. Понятие о линейных асинхронных двигателях. Однофазный асинхронный двигатель.</p>

6. Электромагнитные механизмы, аппараты управления, защиты и автоматики	Аппаратура ручного управления. Кнопки и посты управления. Контакторы и магнитные пускатели постоянного и переменного тока. Плавкие предохранители. Автоматические выключатели. Реле максимального тока. Тепловое реле. Реле времени.
7. Техника безопасности в электроустановках	Физиологическое действие электрического тока на человека. Виды поражения электрическим током. Основные способы защиты людей от поражения электрическим током. Защитное заземление и зануление. Устройства защитного отключения (УЗО). Способы оказания первой помощи лицам, попавшим под напряжение.

5. Образовательные технологии

1. В преподавании дисциплины «Общая электротехника» используются преимущественно традиционные образовательные технологии. Теоретические вопросы излагаются в лекционной форме. Полученные на лекциях знания закрепляются при выполнении лабораторных работ, при выполнении которых студенты получают практические навыки по чтению электрических схем, по сборке электрических цепей, пуску электрических двигателей, их регулированию, анализу полученных опытных данных, снятию характеристик различных электронных устройств.
2. Кроме того, предусмотрено 3 расчетно-графических задания по разделам «Однофазные электрические цепи» и «Трёхфазные электрические цепи». При выполнении расчетно-графических заданий может быть использовано распространенное математическое программное обеспечение (Excel, MathCAD).

6. Лабораторный практикум

№ раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Вводное занятие. Электроизмерительные приборы. Техника электробезопасности	4
2.	Исследование однофазной цепи синусоидального тока при последовательном соединении электроприемников	2
3.	Исследование однофазной цепи синусоидального тока при параллельном соединении электроприемников	2
4.	Исследование трехфазной цепи	4
5.	Испытание генератора постоянного тока	2
6.	Испытание двигателя постоянного тока	2
7.	Испытание однофазного трансформатора	2
8.	Испытание асинхронного двигателя	2
9.	Расчет проводов	2
10.	Зачетное занятие	8
Итого часов		30

7. Практические занятия

Не предусмотрено

8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

К самостоятельной работе студентов (СРС) относятся:

- работа с лекционным материалом, с рекомендованной учебной литературой;
- изучение отдельных вопросов самостоятельного характера, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение расчетно-графических заданий;
- подготовка к лабораторным работам;

- составление и оформление отчетов по лабораторным работам.

Для контроля за СРС устраиваются консультации у преподавателей, на которых студенты делают сообщения по разным вопросам, защищают отчет по лабораторным работам и расчетно-графическим заданиям. Используемая для СРС литература указана в разделе 9.2.

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
Текущая СР	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	1
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	1
самостоятельное изучение разделов дисциплины	1
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	1
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	1
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Итого текущей СР:	5
Творческая проблемно-ориентированная СР	
выполнение расчётно-графических работ	2
выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
работа над междисциплинарным проектом	0
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	0
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	2
Итого творческой СР:	4
Общая трудоемкость СР:	9

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Адрес сайта курса

<https://dl-ibmst.spbstu.ru/>

9.2. Рекомендуемая литература

Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Иванов И.И., Соловьев Г.И., Фролов В.Я. Электротехника и основы электроники: Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012.	2012	ИБК СПбПУ
2	Иванов И.И. и др. Общая электротехника: Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2008.	2008	ИБК СПбПУ

Ресурсы Интернета

1. <https://eie.spbstu.ru/>: <https://eie.spbstu.ru/>

9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

Используются классы с лабораторными установками и показательными стендами. Виртуальная учебная лаборатория, персональные компьютеры, оргтехника, учебные и лекционные классы, проектор для презентаций.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы на электротехнике и электронике студенты выполняют на специальных стендах, отвечающих требованиям программы дисциплины и техники электробезопасности. Используются стрелочные и цифровые электроизмерительные приборы, электромашинные агрегаты обеспечены устройствами, позволяющими обеспечивать пуск, регулирование, создание тормозного момента и измерение частоты вращения.

11. Критерии оценивания и оценочные средства

11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Электротехника» формой аттестации является экзамен. Оценивание качества освоения дисциплины производится в свободной форме.

Экзамен

Оценка	Описание
неудовлетворительно	студент либо ответил только на один вопрос из трёх, предлагаемых в билете, но не смог ответить на большинство из дополнительных вопросов, либо не ответил ни на один вопрос билета
удовлетворительно	студент правильно отвечает на два из трёх вопросов, содержащихся в билете, и верно отвечает на большую часть дополнительных вопросов (всего 5-7), показывая, что он в достаточной степени представляет содержание курса, его структуру и может свободно ориентироваться в материале
хорошо	студент правильно ответил на три из трёх предлагаемых в билетах вопроса, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности излагаемого, причем теоретический вопрос, на который был дан правильный ответ, по своей сложности является определяющим в билете, а также ответил верно на большую часть дополнительных вопросов
отлично	студент правильно и полно отвечает на три теоретических вопроса билета, верно решает задачу и правильно отвечает на дополнительные вопросы по различным разделам курса

Качество освоения дисциплины оценивается в течение семестра при защите отчетов по лабораторным работам, при собеседованиях по расчетно-графическим работам. При этом проверяются знания студента, полученные при анализе результатов опыта или расчета. Невыполнение или отсутствие защиты хотя бы одной из лабораторных работ служит основанием для выставления неудовлетворительной оценки по дисциплине.

По окончании семестра качество освоения дисциплины проверяется во время экзамена. Экзамен проводится по билетам и в форме устного задания вопросов. В билете три вопроса.

11.2. Оценочные средства

Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является неотъемлемой частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале etk.spbstu.ru

12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При изучении дисциплины учитываются объективные трудности, обусловленные тем, что электромагнитные явления не воспринимаются органами чувств человека, а большинство студентов не имеют практического опыта работы с электротехническим и электронным оборудованием. Поэтому в учебном процессе предусмотрены такие виды учебных занятий, как лекции и лабораторные работы. Лабораторные работы должны следовать за изложением теоретических вопросов на лекциях.

Исследование электрических и электронных цепей, электрических машин и анализ результатов исследования позволяют наглядно понять происходящие в них электромагнитные процессы и получить навыки проведения измерений, пуска и регулирования электрических машин и электронных устройств.

Для изучения данной дисциплины необходимо последовательно и точно изложить содержание разделов дисциплины и современное состояние проблем электроснабжения промышленных предприятий.

По окончании курса студент должен:

- Знать современные естественнонаучные и прикладные задачи электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно- исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности;
- Знать технологии и средства обработки информации и оценки результатов применительно к решению профессиональных задач;
- Уметь находить нестандартные решения профессиональных задач, применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов;
- Владеть современными измерительными и компьютерными системами и технологиями, навыками оформления, представления и защиты результатов решения профессиональных задач на русском и иностранном языках.

13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.