



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«29» июня 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Электротехника и электроснабжение

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Промышленное и гражданское  
строительство

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

теоретическая и практическая подготовка бакалавра, способного применить на практике знания основных законов электротехники, устройств и принципа действия электроизмерительных приборов, электрических машин и электронных приборов, систем электроснабжения и электробезопасности.

обеспечение студентов необходимым объемом теоретических знаний и практических навыков, а также формирование у студентов знаний об электротехнических законах, электротехнических машинах, системах электроснабжения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП   |
|---|--|--|
| ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | ОПК-1.11 Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях           | <b>знает</b><br>законы электротехники, принципы работы основного электротехнического оборудования;<br><b>умеет</b><br>строить математические модели сложных электромеханических систем, на их основе оценивать правильность расчетов и выбора электрического оборудования<br><b>владеет навыками</b><br>расчета и проектирования систем электроснабжения.                                      |
| ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства    | ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии | <b>знает</b><br>термины и определения основных понятий в области электроснабжения;<br><b>умеет</b><br>применять термины и определения основных понятий в области электротехники и электроснабжения во всех видах документации<br><b>владеет навыками</b><br>навыками применения терминов и определений основных понятий в области электротехники и электроснабжения во всех видах документации |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно- коммунального хозяйства</p>   | <p>ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве</p> | <p><b>знает</b> нормативно-правовые и нормативно-технические документы в области электротехнических и энергетических систем<br/><b>умеет</b> адекватно применять нормативно-правовые и нормативно-технические документы при проектировании и моделировании электротехнических и энергетических систем<br/><b>владеет навыками</b> методами поиска, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных</p> |
| <p>ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно- коммунального хозяйства</p>   | <p>ОПК-4.6 Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов</p>  | <p><b>знает</b> основные положения, нормативные акты, регулирующие выбор и использование электрического оборудования, технические условия, нормативные документы по проектированию, технологии, организации электромонтажных работ<br/><b>умеет</b> производить необходимые электротехнические расчеты<br/><b>владеет навыками</b> контроля качества выполнения электромонтажных работ.</p>                                |
| <p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико- экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p> | <p>ОПК-6.14 Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания</p>  | <p><b>знает</b> основные элементы систем электроснабжения и их эксплуатационные характеристики<br/><b>умеет</b> рассчитывать основные параметры систем электроснабжения, выбирать элементы систем, соответствующие режимам работы<br/><b>владеет навыками</b> применения электротехнических устройств, проектирования систем электроснабжения.</p>   |

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.16.03 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к обязательной части учебного плана.

| № п/п | Предшествующие дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции          |
|-------|---------------------------|---|
| 1     | Физика                    | УК-1.1, УК-1.5, ОПК-1.1, ОПК- 1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.11 |

#### Физика

знать основные термины и законы, описывающие физические явления, происходящие в электрических и магнитных цепях;

уметь применять методы решения анализа и расчета электрических и магнитных полей;

владеть навыками сравнительного анализа различных физических процессов.

#### Математика

знать линейную алгебру, векторный анализ, теорию функций комплексного переменного, дифференциальные уравнения, интегральные преобразования Фурье и Лапласа;

уметь решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам; осуществлять операции над векторами и комплексными числами;

владеть навыками метода математического анализа.

| № п/п | Последующие дисциплины   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|-------|--|---|
| 1     | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-4.5, УК-4.6, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6, УК-5.7, УК-5.8, УК-5.9, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-6.6, УК-6.7, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-7.5, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-8.5, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК- 1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, ОПК-1.9, ОПК-1.10, ОПК-1.11, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК- 3.5, ОПК-3.6, ОПК-3.7, ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК- 4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК- 5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10, ОПК-5.11, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК -6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК- 6.10, ОПК-6.11, ОПК-6.12, ОПК- 6.13, ОПК-6.14, ОПК-6.15, ОПК- 6.16, ОПК-6.17, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК- 7.6, ОПК-7.7, ОПК-7.8, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4, ОПК- 8.5, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-9.5, ОПК-9.6, ОПК- 9.7, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК- 10.3, ОПК-10.4, ОПК-10.5, ПКО- 3.1, ПКО-3.2, ПКО-3.3, |

|  |   |
|--|---|
|  | ПКО-3.4, ПКО-3.5, ПКО-3.6, ПКО-3.7, ПКО-3.8, ПКО-3.9, ПКО-4.1, ПКО-4.2, ПКО-4.3, ПКО-4.4, ПКО-4.5, ПКО-4.6, ПКО-4.7, ПКО-4.8, ПКО-5.1, ПКО-5.2, ПКО-5.3, ПКО-5.4, ПКО-5.5, ПКО-5.6, ПКО-6.1, ПКО-6.2, ПКО-6.3, ПКО-6.4, ПКО-6.5, ПКО-6.6, ПКО-6.7, ПКО-6.8, ПКО-6.9, ПКО-7.1, ПКО-7.2, ПКО-7.3, ПКО-7.4, ПКО-7.5, ПКО-7.6, ПКО-8.1, ПКО-8.2, ПКО-8.3, ПКО-8.4, ПКО-8.5, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4, ПКС-3.5, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-7.1, ПКС-8.1, ПКС-8.2, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-9.4, УК-9.5, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5 |
|--|---|

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

| Вид учебной работы  | Всего часов | Из них часы на практическую подготовку | Семестр |
|---|-------------|--|---------|
|   |             |  | 5       |
| <b>Контактная работа</b>  | 48          |  | 48      |
| Лекционные занятия (Лек)  | 16          | 0                                      | 16      |
| Лабораторные занятия (Лаб)  | 16          | 0                                      | 16      |
| Практические занятия (Пр)   | 16          | 0                                      | 16      |
| <b>Иная контактная работа, в том числе:</b>   | 0,4         |  | 0,4     |
| консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)  | 0,4         |  | 0,4     |
| контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР)) | 0,4         |  | 0,4     |
| контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача  |             |  |         |
| <b>Часы на контроль</b>   | 4           |  | 4       |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>  | 55,2        |  | 55,2    |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>   |             |  |         |
| <b>часы:</b>  | 108         |  | 108     |
| <b>зачетные единицы:</b>  | 3           |  | 3       |

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**



|      |                    |   |  |  |  |  |  |  |  |     |   |
|------|--------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|-----|---|
| 3.1. | Контрольная работа | 5 |  |  |  |  |  |  |  | 0,8 | ОПК-1.11, ОПК-3.1, ОПК-4.2, ОПК-4.6, ОПК-6.14 |
| 4.   | 4 раздел. Контроль |   |  |  |  |  |  |  |  |     |   |
| 4.1. | Зачет              | 5 |  |  |  |  |  |  |  | 4   | ОПК-1.11, ОПК-3.1, ОПК-4.2, ОПК-4.6, ОПК-6.14 |

### 5.1. Лекции

| № п/п | Наименование раздела и темы лекций   | Наименование и краткое содержание лекций   |
|-------|--|--|
| 1     | Линейные электрические цепи постоянного тока                               | Электрическая энергия, ее особенности и области применения. Содержание и структура дисциплины. Условные обозначения. Основные определения, топологические параметры электрических цепей постоянного тока. Методы расчета цепей постоянного тока. Тепловой расчет. Нелинейные цепи.   |
| 2     | Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока               | Получение синусоидальной ЭДС. Параметры синусоидального тока. Комплексный метод представления синусоидальных величин. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи с одним источником электрической энергии. Анализ электрического состояния неразветвленных и разветвленных электрических цепей с несколькими источниками электрической энергии путем применения законов Кирхгофа<br>Другие методы расчета. Явления резонанса. Виды мощности. Коэффициент мощности. |
| 3     | Трехфазные электрические цепи.   | Получение трехфазной системы ЭДС. Схемы соединения фаз источников и приемников. Фазные и линейные напряжения и токи. Трехпроводные и четырехпроводные цепи. Симметричный режим работы трехфазной цепи. Несимметричная нагрузка. Роль нейтрального провода. Мощность трехфазной цепи.   |
| 4     | Трансформаторы   | Трансформаторы.<br>Назначение, устройство и принцип действия<br>Уравнения электрического состояния первичной и вторичной обмоток. Энергетическая диаграмма трансформатора. Нагревание и охлаждение трансформатора. Трехфазные трансформаторы.  |
| 5     | Электроизмерительные приборы и электрические измерения                     | Электроизмерительные приборы и электрические измерения.<br>Основные понятия. Виды и методы измерений. Погрешности измерений.<br>Электромеханические приборы и измерительные преобразователи. Электронные аналоговые и цифровые вольтметры.   |
| 6     | Электрические машины постоянного тока.<br>Электрические машины переменного | Электрические машины постоянного тока. Электрические машины переменного тока.<br>Устройство и принцип действия двигателя (ДПТ) и генератора (ГПТ) постоянного тока. Способы возбуждения машины постоянного тока.   |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | тока  | Особенности их пуска. Способы изменения скорости вращения ДПТ. Способы изменения напряжения ГПТ. Торможение ДПТ. Основные характеристики машин постоянного тока. Потери энергии и к.п.д., ДПТ и ГПТ.<br>Асинхронные двигатели (АД), их устройство и принцип действия. Уравнения электрического состояния обмоток статора и ротора. Магнитное поле машины.<br>Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики. Пуск, реверс и регулировка скорости вращения АД. Принцип работы синхронных машин. |
| 7 | Элементная база современных электронных устройств | Электронные устройства<br>Полупроводниковые приборы: диоды, транзисторы, тиристоры, их вольтамперные характеристики. Стабилитроны, диоды и светодиоды. Основы микроэлектроники.  |
| 8 | Категории электроснабжения                        | Категории электроснабжения<br>Резервирование и обеспечение бесперебойного электроснабжения. Выбор оборудования (двигателей, трансформаторов, электромагнитных реле, магнитных пускателей, контакторов, сварочных аппаратов, автоматических выключателей, питающего кабеля, предохранителей) по справочным и каталожным данным.   |

### 5.2. Практические занятия

| № п/п | Наименование раздела и темы практических занятий                                | Наименование и содержание практических занятий  |
|-------|---|---|
| 2     | Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока                    | Расчет разветвленной цепи постоянного тока<br>Решение задач по теме.  |
| 3     | Трехфазные электрические цепи.  | Расчет последовательной цепи переменного тока.<br>Расчет трехфазной цепи, соединение "звездой".<br>Решение задач по теме.   |
| 4     | Трансформаторы  | Однофазный трансформатор<br>Расчет параметров однофазного трансформатора  |
| 6     | Электрические машины постоянного тока.<br>Электрические машины переменного тока | Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором.<br>Двигатели постоянного тока параллельного возбуждения.<br>Расчет параметров асинхронного двигателя. Расчет характеристик двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.<br>Тесты - письменно |
| 8     | Категории электроснабжения  | Электропривод системы "Реверсивный тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения"<br>Расчет переходных процессов в ДПТ с помощью программы MathCad.   |

### 5.3. Лабораторные работы

| № п/п | Наименование раздела и темы лабораторных работ               | Наименование и содержание лабораторных работ  |
|-------|--|---|
| 2     | Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока | Исследование последовательной цепи переменного тока<br>Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на лабораторном стенде «Электрические цепи и основы электроники». |
| 3     | Трехфазные электрические цепи.                               | Исследование трехфазной цепи, соединение "звездой"<br>Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на   |



|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | лабораторном стенде «Электрические цепи и основы электроники».   |
| 4 | Трансформаторы  | Исследование однофазного трансформатора<br>Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на стенде «Электрические машины и привод ЭМП-С-К».<br>Ознакомиться с устройством и принципом действия трансформатора. Исследовать экспериментальным путем режимы его работы.   |
| 5 | Электроизмерительные приборы и электрические измерения                          | Измерение угловой скорости с помощью тахогенератора.<br>Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на стенде «Электрические машины и привод ЭМП-С-К».<br>1. Ознакомление с основными видами датчиков скорости;<br>2. Ознакомление с принципами работы оптических датчиков скорости;<br>3. Ознакомление с принципами настройки счетчика импульсов СИ8;<br>4. Снятие статических характеристик датчика скорости. |
| 6 | Электрические машины постоянного тока.<br>Электрические машины переменного тока | Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения<br>Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на стенде «Электрические машины и привод ЭМП-С-К».<br>Осуществление пуска и изучение способов изменения направления вращения двигателя, технических данных, методов регулирования частоты вращения, основных свойств, а также характеристик двигателя.   |
| 6 | Электрические машины постоянного тока.<br>Электрические машины переменного тока | Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором<br>Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на стенде «Электрические машины и привод ЭМП-С-К».<br>Выполнение тестов.  |
| 8 | Категории электроснабжения  | Исследование электропривода системы "Реверсивный тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения"<br>Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на стенде «Электрические машины и привод ЭМП-С-К».<br>Исследование влияния параметров привода и соотношения постоянных времени на вид переходных процессов.  |

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающихся

| № п/п | Наименование раздела дисциплины и темы                       | Содержание самостоятельной работы   |
|-------|--|---|
| 1     | Линейные электрические цепи постоянного тока                 | Линейные эл. цепи постоянного тока.<br>Освоение теоретического материала по разделу.  |
| 2     | Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока | Линейные эл. цепи однофазного синусоидального тока<br>Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.<br>Подготовка к ПЗ и ЛР.  |
| 3     | Трёхфазные электрические цепи.                               | Трёхфазные электрические цепи.<br>Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.<br>Подготовка к ПЗ и ЛР.<br>Оформление отчетов по лабораторным и практическим занятиям. |
| 4     | Трансформаторы   | Трансформаторы<br>Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.<br>Подготовка к ПЗ и ЛР.  |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | Оформление отчетов по лабораторным и практическим занятиям.  |
| 5 | Электроизмерительные приборы и электрические измерения                          | Электроизмерительные приборы и электрические измерения.<br>Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.<br>Подготовка к ЛР. Оформление отчета по ЛР.  |
| 6 | Электрические машины постоянного тока.<br>Электрические машины переменного тока | Электрические машины<br>Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.<br>Подготовка к ПЗ и ЛР.<br>Оформление отчетов по лабораторным и практическим занятиям.<br>Подготовка к выполнению теста.<br>Подготовка к выполнению контрольной работы. Контрольная работа. |
| 7 | Элементная база современных электронных устройств                               | Элементная база современных электронных устройств<br>Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.   |
| 8 | Категории электроснабжения  | Категории электроснабжения<br>Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.<br>Подготовка к ПЗ и ЛР.<br>Оформление отчетов по лабораторным и практическим занятиям.  |

## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических и лабораторных занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к контрольной работе;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим и лабораторным занятиям.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям, в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;

выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;

ознакомиться с методическими рекомендациями к выполнению лабораторных работ;

подготовить отчеты по выполненным лабораторным и практическим работам;

подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет в 5-м семестре. Форма проведения зачета - устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины (модуля)                   | Код и наименование индикатора контролируемой компетенции | Вид оценочного средства    |
|-------|--|--|----------------------------|
| 1     | Линейные электрические цепи постоянного тока                 | ОПК-1.11   | Тесты. Контрольная работа. |
| 2     | Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока | ОПК-1.11, ОПК-3.1, ОПК-6.14, ОПК-4.2, ОПК-4.6            | Тесты. Контрольная работа. |
| 3     | Трехфазные электрические цепи.                               | ОПК-1.11, ОПК-3.1, ОПК-4.2                               | Тесты. Контрольная работа. |
| 4     | Трансформаторы   | ОПК-1.11, ОПК-3.1, ОПК-6.14, ОПК-4.2, ОПК-4.6            | Тесты. Контрольная работа. |
| 5     | Электроизмерительные приборы и электрические измерения       | ОПК-1.11, ОПК-3.1  | Тесты. Контрольная работа. |

|    |   |   |                            |
|----|---|---|----------------------------|
| 6  | Электрические машины постоянного тока.<br>Электрические машины переменного тока | ОПК-1.11, ОПК-3.1, ОПК-6.14, ОПК-4.2, ОПК-4.6 | Тесты. Контрольная работа. |
| 7  | Элементная база современных электронных устройств                               | ОПК-3.1                                       | Тесты. Контрольная работа. |
| 8  | Категории электроснабжения  | ОПК-3.1, ОПК-4.2, ОПК-4.6, ОПК-6.14           | Тесты. Контрольная работа. |
| 9  | Контрольная работа  | ОПК-1.11, ОПК-3.1, ОПК-4.2, ОПК-4.6, ОПК-6.14 | Теоретические вопросы      |
| 10 | Зачет   | ОПК-1.11, ОПК-3.1, ОПК-4.2, ОПК-4.6, ОПК-6.14 | Устный опрос               |

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-6.14, ОПК-4.2, ОПК-4.6, ОПК-3.1, ОПК-1.11 тестовые задания и контрольная работа (РГР)

расположены на портале дистанционного обучения СПб ГАСУ по адресу <https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=241>

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Оценка «отлично»<br>(зачтено) | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;</li> <li>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;</li> <li>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;</li> <li>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;</li> <li>- грамотно обосновывает ход решения задач;</li> <li>- безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;</li> <li>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</li> </ul> |
|-------------------------------|---|

|  |  |
|--|--|
| <p>Оценка «хорошо»<br/>(зачтено)</p>                 | <p>знания:<br/>- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;<br/>- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения:<br/>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;<br/>- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;<br/>- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки:<br/>- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;<br/>- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br/>- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;<br/>- обосновывает ход решения задач без затруднений</p> |
| <p>Оценка «удовлетворительно»<br/>(зачтено)</p>      | <p>знания:<br/>- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;<br/>- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;<br/>- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</p> <p>умения:<br/>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;<br/>- владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;<br/>- умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи</p> <p>навыки:<br/>- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;<br/>- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br/>- испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>  |
| <p>Оценка «неудовлетворительно»<br/>(не зачтено)</p> | <p>знания:<br/>- фрагментарные знания по дисциплине;<br/>- отказ от ответа (выполнения письменной работы);<br/>- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умения:<br/>- не умеет использовать научную терминологию;<br/>- наличие грубых ошибок</p> <p>навыки:<br/>- низкий уровень культуры исполнения заданий;<br/>- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br/>- отсутствие навыков самостоятельной работы;<br/>- не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>   |

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Усилители мощности: однотактный и двухтактный каскады.
2. Усилители постоянного тока. Дифференциальный усилитель мощности.
3. Что понимается под схемой замещения?
4. В чем суть закона Ома?
5. Что определяет первый закон Кирхгофа?
6. Как трактуется второй закон Кирхгофа?
7. Что показывает закон электромагнитной индукции Фарадея-Ленца?
8. О чем гласит закон электромагнитных сил Ампера?
9. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца.
10. Назовите основное следствие закона Джоуля-Ленца.
11. Что понимается под электрической энергией?
12. Что обозначает электрическая мощность?
13. Назовите алгоритм анализа сложной электроцепи методом контурных токов.
14. Каковы два необходимых и достаточных условия возникновения резонанса напряжений в однофазных цепях переменного тока?
15. Запишите все возможные соотношения между величинами и параметрами однофазной цепи переменного тока, если ее элементы  $r$ ,  $L$  и  $C$  включены последовательно.
16. Каковы два необходимых и достаточных условия возникновения резонанса токов в однофазных цепях переменного тока?
17. В чем сущность классической методики анализа состояний однофазной цепи переменного тока?
18. В чем отличие расчета однофазной цепи переменного тока символическим методом?
19. Что понимается под коэффициентом мощности и как от его величины зависят технико-экономические показатели действующей электроустановки переменного тока?
20. Какой компенсатор следует использовать в электроцепи однофазного переменного тока, если ее коэффициент мощности равен 0,6, а потребитель создает нагрузку, отстающую по фазе от напряжения сети?
21. Какие разновидности трехфазных систем переменного тока промышленной частоты используются в строительных процессах?
22. Что значит симметричная и несимметричная нагрузка на сеть в трехфазных системах?
23. Перечислите названия электрических величин трехфазных систем.
24. Каковы соотношения между электрическими величинами токов и напряжений трехфазной цепи, если нагрузка ее на сеть симметрична?
25. Каким образом определить электрические величины токов и напряжений в трехфазной цепи, если ее нагрузка на сеть несимметрична?
26. Какие устройства относятся к электромагнитным?
27. Запишите основные инженерные зависимости, характеризующие состояние электромагнитных устройств.
28. Почему в электромагнитных устройствах используются магнитопроводы из специальных ферромагнитных материалов?
29. В каких случаях для анализа электромагнитных устройств применяется прямая задача и в чем ее суть?
30. Какова сущность обратной задачи исследования электромагнитной цепи?
31. Что характеризует угол магнитных потерь в ЭМУ переменного тока?
32. Каковы основные узлы электроизмерительного прибора непосредственной оценки?
33. Зачем и каким образом расширяют пределы измерения амперметра постоянного тока?
34. Назовите технические средства расширения пределов измерения вольтметров и амперметров переменного тока и их основные характеристики.
35. Как расширить пределы измерения ваттметров в цепях постоянного и переменного тока?
36. Почему электрические измерения неэлектрических величин нашли более широкое применение в науке и производстве?
37. Что называется цифровым измерительным прибором и каковы его достоинства?

38. В связи с чем в системах электроснабжения переменного тока применяются устройства для преобразования энергии одного уровня напряжения в другой?

39. В чем заключается принцип действия трансформатора?

40. Записать уравнения электромагнитного состояния однофазного трансформатора и дать характеристику их составляющих.

41. В чем отличаются трехфазные силовые трансформаторы от измерительных трансформаторов тока и напряжения?

42. От каких величин зависят ЭДС и вращающий момент одинаковых машин постоянного тока?

43. В чем существенное отличие синхронного двигателя от остальных электрических машин?

44. Что понимается под электроприводом и его нагрузкой?

45. В каких основных двигательных режимах может работать электропривод?

46. Чем отличаются светодиоды от фотодиодов и от оптронов?

47. Что понимается под трансформаторными подстанциями и какие из них относятся к электрооборудованию строительных процессов?

48. Каково назначение кабельных и воздушных линий электропередачи и из каких элементов они состоят?

49. Что понимается под системой электроснабжения?

50. На какие категории подразделяются электропотребители?

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания размещены на портале дистанционного обучения СПб ГАСУ по адресу <https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=241>

#### 7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

#### 7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет проводится в форме собеседования.

#### 7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

| Критерии оценивания | Уровень освоения и оценка    |                            |                 |                  |
|---------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------|------------------|
|                     | Оценка «неудовлетворительно» | Оценка «удовлетворительно» | Оценка «хорошо» | Оценка «отлично» |
|                     | «не зачтено»                 | «зачтено»                  |                 |                  |

|        |   |  |   |   |
|--------|---|--|---|---|
|        | <p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>   | <p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>          | <p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>   | <p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>   |
| знания | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;<br/>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;<br/>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-знания теоретического материала;<br/>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;<br/>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;<br/>- знания теоретического материала<br/>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;<br/>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;<br/>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;<br/>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,<br/>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p> |



|                          |  |   |   |  |
|--------------------------|--|---|---|--|
| <p>умения</p>            | <p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p> | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>   | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> | <p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> |
| <p>владение навыками</p> | <p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>                               | <p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p> | <p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>         | <p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>   |

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| № п/п                            | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы   | Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС |
|----------------------------------|--|--|
| <b>Основная литература</b>       |  |  |
| 1                                | Гордеев-Бургвиц М. А., Общая электротехника и электроснабжение, Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017                                       | ЭБС  |
| <b>Дополнительная литература</b> |  |  |
| 1                                | Данилов М. И., Романенко И. Г., Ястребов С. С., Инженерные системы зданий и сооружений (электроснабжение с основами электротехники), Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015 | ЭБС  |
| 2                                | Кудрин Б. И., Электроснабжение, М.: Академия, 2012   | ЭБС  |
| 1                                | Бондаренко А. В., Новопашин В. Ф., Электрические машины, СПб., 2012  | ЭБС  |

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет»   | Электронный адрес ресурса  |
|--|--|
| Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 1. : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 403 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04038-8. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/5C044D7C-E4E7-4208-BE90-D4745224D9B0">www.biblio-online.ru/book/5C044D7C-E4E7-4208-BE90-D4745224D9B0</a> . ЭБС «Юрайт» | : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/5C044D7C-E4E7-4208-BE90-D4745224D9B0">www.biblio-online.ru/book/5C044D7C-E4E7-4208-BE90-D4745224D9B0</a> |
| Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 2. : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 247 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04040-1. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/6311E08C-A49A-4970-AF25-D99F3228DDBE">www.biblio-online.ru/book/6311E08C-A49A-4970-AF25-D99F3228DDBE</a>               | <a href="http://www.biblio-online.ru/book/6311E08C-A49A-4970-AF25-D99F3228DDBE">www.biblio-online.ru/book/6311E08C-A49A-4970-AF25-D99F3228DDBE</a>   |

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| Наименование   | Электронный адрес ресурса   |
|--|---|
| Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle                   | <a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>                     |
| Электронно-библиотечная система издательства "Лань"              | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                             |
| Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) | <a href="http://www2.viniti.ru">www2.viniti.ru</a>                                      |
| Электронная библиотека Ирбис 64                                  | <a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a> |

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| Наименование             | Способ распространения<br>(лицензионное или свободно распространяемое)  |
|--------------------------|---|
| Microsoft Windows 10 Pro | Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016. |
| Microsoft Office 2016    | Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016. |

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы   | Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения  |
|---|--|
| 01 . Учебные аудитории для проведения лекционных занятий  | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет   |
| 01 . Учебная лаборатория электроэнергетики и электротехники:<br>Ул. Егорова д.5/8<br>Ауд. 232Е,   | Комплект типового лабораторного оборудования «Автоматика на основе программируемого контроллера» - 8 шт.<br>Учебный стенд «Умный дом»  |
| 01 . Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет   |
| 01 . Помещения для самостоятельной работы   | Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016 |

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.