



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Строительной физики, электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электротехника и электроснабжение

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Инженерные системы
жизнеобеспечения в строительстве

Форма обучения очно-заочная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины: 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.

Задачи дисциплины: 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 Определяет характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях | знает законы электротехники, принципы работы основного электротехнического оборудования умеет строить математические модели сложных электромеханических систем, на их основе оценивать правильность расчетов и выбора электрического оборудования владеет навыками расчета и проектирования систем электроснабжения |
| 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 | ОПК-4.2 Выявляет основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве | знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы в области электротехнических и энергетических систем умеет адекватно применять нормативно-правовые и нормативно-технические документы при проектировании и моделировании электротехнических и энергетических систем владеет методами поиска, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных |

| | | |
|---|--|---|
| <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-6.13 Выполняет расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания</p> | <p>знает основные элементы систем электроснабжения и их эксплуатационные характеристики умеет рассчитывать основные параметры систем электроснабжения, выбирать элементы систем, соответствующие режимам работы владеет навыками 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.17.03 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 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.11, УК-1.1 |

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.

| № 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-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, 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-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-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, 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-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-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-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6, ОПК-7.7, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-9.5, ОПК-9.6, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-10.4, ОПК-10.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6 |
|---|--|---|

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 |
|---|-------------|--|---------|
| | | | 6 |
| Контактная работа | 24 | | 24 |
| Лекционные занятия (Лек) | 8 | 0 | 8 |
| Лабораторные занятия (Лаб) | 8 | 0 | 8 |
| Практические занятия (Пр) | 4 | 0 | 4 |
| Практические занятия в сессию (ПЗэ) | 4 | 0 | 4 |
| Иная контактная работа, в том числе: | 1,25 | | 1,25 |

| | | | |
|---|-------|--|-------|
| консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР) | 1 | | 1 |
| контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР)) | 0,25 | | 0,25 |
| контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача экзамена) | | | |
| Часы на контроль | 4 | | 4 |
| Самостоятельная работа (СР) | 78,75 | | 78,75 |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля) | | | |
| часы: | 108 | | 108 |
| зачетные единицы: | 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)

| № | Разделы дисциплины | Семестр | Контактная работа (по учебным занятиям), час. | | | | | | СР | Всего, час. | Код индикатора достижения компетенции |
|------|--|---------|---|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|------|-----------------------------|---------------------------------------|
| | | | лекции | | ПЗ | | ЛР | | | | |
| | | | всего | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку | | | |
| 1. | 1 раздел. Общая теория цепей | | | | | | | | | | |
| 1.1. | Линейные электрические цепи постоянного тока | 6 | 1 | | | | | 5 | 6 | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 | |
| 1.2. | Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока | 6 | 1 | | | | | 8,75 | 9,75 | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 | |
| 1.3. | Трехфазные электрические цепи. | 6 | 1 | | | | | 10 | 11 | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 | |
| 2. | 2 раздел. Электроснабжение и электрооборудование | | | | | | | | | | |
| 2.1. | Трансформаторы | 6 | 1 | | 2 | | 2 | 8 | 13 | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 | |
| 2.2. | Электроизмерительные приборы и электрические измерения | 6 | 1 | | | | 2 | 10 | 13 | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 | |

| | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|--|---|--|---|--|----|------|-----------------------------------|
| 2.3. | Электрические машины постоянного тока. Электрические машины переменного тока | 6 | 1 | | | | 2 | | 17 | 20 | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 |
| 2.4. | Элементная база современных электронных устройств | 6 | 1 | | | | | | 4 | 5 | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 |
| 2.5. | Категории электроснабжения | 6 | 1 | | 2 | | 2 | | 16 | 21 | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 |
| 3. | 3 раздел. Иная контактная работа | | | | | | | | | | |
| 3.1. | Контрольная работа | 6 | | | | | | | | 1,25 | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 |
| 4. | 4 раздел. Контроль | | | | | | | | | | |
| 4.1. | Зачет | 6 | | | 4 | | | | | 8 | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 |

5.1. Лекции

| № разд | 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. 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. Назначение, устройство и принцип действия |

| | | |
|---|--|--|
| | | 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. Основные понятия. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Электромеханические приборы и измерительные преобразователи. Электронные аналоговые и цифровые вольтметры. |
| 6 | Электрические машины постоянного тока. Электрические машины переменного тока | Электрические машины постоянного тока. Электрические машины переменного тока. Устройство и принцип действия двигателя (ДПТ) и генератора (ГПТ) постоянного тока. Способы возбуждения машины постоянного 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. Асинхронные двигатели (АД), их устройство и принцип действия. Уравнения электрического состояния обмоток статора и ротора. Магнитное поле машины. 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. Полупроводниковые приборы: диоды, транзисторы, тиристоры, их вольтамперные характеристики. Стабилитроны, диоды и светодиоды. Основы микроэлектроники. |
| 8 | Категории электроснабжения | Категории электроснабжения. 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 в сессию

| № п/п | Наименование раздела и темы семинарских занятий | Наименование и содержание практических занятий |
|-------|---|--|
| 10 | Зачет | |

5.3. Практические занятия

| № разд | Наименование раздела и темы практических занятий | Наименование и содержание практических занятий |
|--------|--|---|
| 4 | Трансформаторы | Однофазный трансформатор Расчет параметров однофазного трансформатора. |
| 8 | Категории электроснабжения | Электропривод системы "Реверсивный тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения" Расчет переходных процессов в ДПТ с помощью программы MathCad. |

5.4. Лабораторные работы

| № разд | Наименование раздела и темы лабораторных работ | Наименование и содержание лабораторных работ |
|--------|---|--|
| 4 | Трансформаторы | Исследование однофазного трансформатора Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на стенде «Электрические машины и привод ЭМП-С-К». Знакомство с устройством и принципом действия трансформатора. |
| 5 | Электроизмерительные приборы и электрические измерения | Измерение угловой скорости с помощью тахогенератора. Экспериментальная часть проводится в лаборатории измерительной техники, на лабораторном стенде. |
| 6 | Электрические машины постоянного тока. Электрические машины переменного тока | Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на стенде «Электрические машины и привод ЭМП-С-К». Выполнение тестов. |
| 8 | Категории электроснабжения | Исследование электропривода системы "Реверсивный тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения" Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на стенде «Электрические машины и привод ЭМП-С-К». |

5.5. Самостоятельная работа обучающихся

| № разд | Наименование раздела дисциплины и темы | Содержание самостоятельной работы |
|--------|---|--|
| 1 | Линейные электрические цепи постоянного тока | Линейные эл. цепи постоянного тока. Освоение теоретического материала по разделу. |
| 2 | Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока | Линейные эл. цепи однофазного синусоидального тока Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ и ЛР. |
| 3 | Трехфазные электрические цепи. | Трехфазные электрические цепи. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ и ЛР. Оформление отчетов по лабораторным и практическим занятиям. |
| 4 | Трансформаторы | Трансформаторы Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ и ЛР. Оформление отчетов по лабораторным и практическим занятиям. |
| 5 | Электроизмерительные приборы и электрические измерения | Электроизмерительные приборы и электрические измерения. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Оформление отчета по ЛР. |
| 6 | Электрические машины постоянного тока. Электрические машины переменного тока | Электрические машины Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ и ЛР. Оформление отчетов по лабораторным и практическим занятиям. Подготовка к выполнению теста. Подготовка к выполнению контрольной работы. |
| 7 | Элементная база современных | Элементная база современных электронных устройств |

| | | |
|---|----------------------------|---|
| | электронных устройств | Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. |
| 8 | Категории электроснабжения | Категории электроснабжения Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ и ЛР. 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 6-м семестре. Форма проведения зачета - устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в

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, ОПК-4.2, ОПК-6.13 | Тесты. Контрольная работа. |
| 2 | Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 | Тесты. Контрольная работа. |
| 3 | Трехфазные электрические цепи. | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 | Тесты. Контрольная работа. |
| 4 | Трансформаторы | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 | Тесты. Контрольная работа. |
| 5 | Электроизмерительные приборы и электрические измерения | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 | Тесты. Контрольная работа. |
| 6 | Электрические машины постоянного тока. Электрические машины | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 | Тесты. Контрольная работа. |

| | | | |
|----|---|-----------------------------|----------------------------|
| | переменного тока | | |
| 7 | Элементная база современных электронных устройств | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 | Тесты. Контрольная работа. |
| 8 | Категории электроснабжения | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 | Тесты. Контрольная работа. |
| 9 | Контрольная работа | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 | Теоретические вопросы |
| 10 | Зачет | ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 | Теоретические вопросы |

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-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13 тестовые задания

расположены на портале дистанционного обучения СПб ГАСУ по адресу <https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=323>

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

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

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

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13.

Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся.

1. Что понимается под схемой замещения?
2. В чем суть закона Ома?
3. Что определяет первый закон Кирхгофа?
4. Как трактуется второй закон Кирхгофа?
5. Что показывает закон электромагнитной индукции Фарадея-Ленца?
6. О чем гласит закон электромагнитных сил Ампера?
7. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца.
8. Назовите основное следствие закона Джоуля-Ленца.
9. Что понимается под электрической энергией?
10. В чем сущность классической методики анализа состояний однофазной цепи переменного тока?
11. В чем отличие расчета однофазной цепи переменного тока символическим методом?
12. Какие разновидности трехфазных систем переменного тока промышленной частоты используются в строительных процессах?
13. Перечислите названия электрических величин трехфазных систем.
14. Что понимается под явлением «смещение нейтрали» в трехфазных четырехпроводных цепях?
15. Какие устройства относятся к электромагнитным?
16. В каких случаях для анализа электромагнитных устройств применяется прямая задача и в чем ее суть?
17. Почему электрические измерения неэлектрических величин нашли более широкое применение в науке и производстве?
18. В связи с чем в системах электроснабжения переменного тока применяются устройства для преобразования энергии одного уровня напряжения в другой?
19. В чем заключается принцип действия трансформатора?
20. В чем существенное отличие синхронного двигателя от остальных электрических машин?
21. Что понимается под системой электроснабжения?
22. Какие главные задачи выделяются при решении проблемы безопасности?
23. Что понимается под трансформаторными подстанциями и какие из них относятся к электрооборудованию строительных процессов?
24. Что понимается под системой электроснабжения?
25. Каков порядок разработки и каково содержание проекта СЭС?

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-1.11, ОПК-4.2, ОПК-6.13.

1. Что обозначает электрическая мощность?
2. Назовите алгоритм анализа сложной электроцепи методом контурных токов.
3. Каковы два необходимых и достаточных условия возникновения резонанса напряжений в однофазных цепях переменного тока?
4. Запишите все возможные соотношения между величинами и параметрами однофазной цепи переменного тока, если ее элементы r , L и C включены последовательно.
5. 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?
6. Чему равны активная и реактивная мощности и коэффициент мощности однофазной цепи переменного тока, если ее полная мощность кВА?
7. Что понимается под коэффициентом мощности и как от его величины зависят технико-экономические показатели действующей электроустановки переменного тока.
8. Что значит симметричная и несимметричная нагрузка на сеть в трехфазных

системах?

9. Каковы соотношения между электрическими величинами токов и напряжений трехфазной цепи, если нагрузка ее на сеть симметрична?

10. Каким образом определить электрические величины токов и напряжений в трехфазной цепи, если ее нагрузка на сеть несимметрична?

11. Почему тригонометрические величины $\sin\varphi$, $\cos\varphi$, $\operatorname{tg}\varphi$ носят название коэффициентов мощности?

12. Почему в нулевой, нейтральный провод трехфазной четырехпроводной цепи со смешанной несимметричной нагрузкой на сеть устанавливать защиту (предохранитель) от короткого замыкания нельзя?

13. Запишите основные инженерные зависимости, характеризующие состояние электромагнитных устройств.

14. Почему в электромагнитных устройствах используются магнитопроводы из специальных ферромагнитных материалов?

15. Какова сущность обратной задачи исследования электромагнитной цепи?

16. Что характеризует угол магнитных потерь в ЭМУ переменного тока?

17. Каковы основные узлы электроизмерительного прибора непосредственной оценки?

18. Что понимается под классом точности приборов и каковы их значения по существующим стандартам?

19. Зачем и каким образом расширяют пределы измерения амперметра постоянного тока?

20. Назовите технические средства расширения пределов измерения вольтметров и амперметров переменного тока и их основные характеристики.

21. Как расширить пределы измерения ваттметров в цепях постоянного и переменного тока?

22. Что называется цифровым измерительным прибором и каковы его достоинства?

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

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

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

26. Что понимается под жесткостью механической характеристики и от каких параметров и величин она зависит?

27. Что понимается под электроприводом и его нагрузкой?

28. В каких основных двигательных режимах может работать электропривод?

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

30. Как расшифровать тип кабеля ААБВЗх50+25?

31. Как осуществляется нормальная защита ПТП от атмосферных перенапряжений?

32. Какие основные элементы относятся к СЭС и каково их назначение?

33. На какие категории подразделяются электропотребители?

34. Чем отличается схема СЭС строительного участка от схемы снабжения квартиры?

35. Что такое коэффициент спроса строительного процесса?

36. Что понимается под средневзвешенным коэффициентом мощности строительного объекта?

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

"Электроснабжение строительных площадей"

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» | | |
| | Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы | Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка. | Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка. | 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 |

| | | | | |
|--------|---|--|--|--|
| знания | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета. | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы. | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора. |
| умения | <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> |

| | | | | |
|-------------------|--|---|---|--|
| владение навыками | <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 |
|---|---|---|
| <u>Основная литература</u> | | |
| 1 | Бессонов Л. А., Теоретические основы электротехники. Электрические цепи, Москва: Издательство Юрайт, 2016 | https://urait.ru/bcode/387365 |
| <u>Дополнительная литература</u> | | |
| 1 | Быстрицкий Г. Ф., Кудрин Б. И., Электроснабжение. Силовые трансформаторы, Москва: Юрайт, 2020 | https://urait.ru/bcode/452001 |
| 1 | Бондаренко А. В., Новопашин В. Ф., Электрические машины, СПб., 2012 | http://ntb.spbgasu.ru/elib/00365/ |

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: www.biblio-online.ru/book/5C044D7C-E4E7-4208-BE90-D4745224D9B0 . ЭБС «Юрайт» | www.biblio-online.ru/book/5C044D7C-E4E7-4208-BE90-D4745224D9B0 |
| 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: www.biblio-online.ru/book/6311E08C-A49A-4970-AF25-D99F3228DDBE | www.biblio-online.ru/book/6311E08C-A49A-4970-AF25-D99F3228DDBE |

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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

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

| Наименование | Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое) |
|--------------------------|---|
| Microsoft Windows 10 Pro | Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г |
| LibreOffice | Свободно распространяемое |

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 |
|--|---|
| 71. Учебная лаборатория электроэнергетики и электротехники: 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. 503 | Комплект типового лабораторного оборудования "Электрические цепи и основы электроники" ЭЦОЭ1-С-Р (Наборное поле с источником питания, блок измерения, ватметр) |
| 71. 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. |

| | |
|--|---|
| 71. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет |
| 71. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет |

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