



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 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Строительство мостов и тоннелей

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

## 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, освоение методологии и технологии проектирования и эксплуатации электротехнических и энергетических систем и устройств зданий и сооружений.

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-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.13 Определяет характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях	<b>знает</b> законы электротехники, принципы работы основного электротехнического оборудования <b>умеет</b> строить математические модели сложных электромеханических систем, на их основе оценивать правильность расчетов и выбора электрического оборудования <b>владеет</b> расчета и проектирования систем электроснабжения
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.2 Осуществляет сбор и систематизацию информации об опыте решения задачи профессиональной деятельности	<b>знает</b> термины и определения основных понятий в области электроснабжения <b>умеет</b> применять термины и определения основных понятий в области электротехники и электроснабжения во всех видах документации <b>владеет</b> навыками применения терминов и определений основных понятий в области электротехники и электроснабжения во всех видах документации
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.6 Составляет перечень работ и ресурсов, необходимых для решения задачи в сфере профессиональной деятельности	<b>знает</b> основные элементы систем электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений <b>умеет</b> выбирать нужные компоненты электрооборудования для капитального строительства <b>владеет</b> навыками проектирования и планирования монтажных работ систем электроснабжения зданий и сооружений

<p>ОПК-4 Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства</p>	<p>ОПК-4.6 Разрабатывает и оформляет проектную документацию в области капитального строительства</p>	<p><b>знает</b> нормативно-правовые и нормативно-технические документы в области электротехнических и энергетических систем <b>умеет</b> адекватно применять нормативно-правовые и нормативно-технические документы при проектировании и моделировании электротехнических и энергетических систем <b>владеет</b> методами поиска, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p>	<p>ОПК-6.10 Определяет основные параметры инженерных систем жизнеобеспечения здания (сооружения), на основе расчётного обоснования режима работы</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 <b>умеет</b> производить необходимые электротехнические расчеты <b>владеет</b> контроля качества выполнения электромонтажных работ</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p>	<p>ОПК-6.2 Осуществляет выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем</p>	<p><b>знает</b> основные элементы систем электроснабжения и их эксплуатационные характеристики <b>умеет</b> рассчитывать основные параметры систем электроснабжения, выбирать элементы систем, соответствующие режимам работы <b>владеет</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.17.02 основной профессиональной образовательной программы 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Высшая математика	УК-1.5, УК-1.6, ОПК-1.2, ОПК- 1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, ОПК-11.4
2	Физика	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК- 1.3

Высшая 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.

Физика

знать основные термины и законы, описывающие физические явления, происходящие в электрических и магнитных цепях; основные законы электростатики, магнитного поля, действия магнитного поля на движущийся заряд.

уметь применять полученные знания для составления и решения конкретных задач из области физики: электричество и магнетизм;

владеть навыками сравнительного анализа различных физических процессов

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Технологическая практика	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4
2	Система проектирования в строительстве	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.15, ОПК-6.18, ОПК-9.3, ОПК-9.6, ОПК-9.7, ОПК-9.10

### 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
<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>	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)	54,75		54,75
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. Электротехника										
1.1.	Линейные электрические цепи постоянного тока	6	2		2			6	10	ОПК-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-4.6	
1.2.	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	6	2		2		2	8	14	ОПК-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-4.6	
1.3.	Трехфазные электрические цепи.	6	2		2		2	8	14	ОПК-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-4.6	
2.	2 раздел. Электрооборудование и электроснабжение										
2.1.	Трансформаторы	6	2				2	4	8	ОПК-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-4.6	



4.1.	Зачет	6							4	ОПК-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-4.6
------	-------	---	--	--	--	--	--	--	---	---

### 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.
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	Основы электропривода	Уравнение моментов, моменты сопротивления механизмов, нагрузочные диаграммы электропривода. Задача выбора двигателя, нагревание и охлаждение двигателей, номинальные режимы работы.

		Расчет мощности и выбор электродвигателя для продолжительного, кратковременного и повторно-кратковременного режимов работы. Динамика пуска и торможения электропривода, принципы их автоматизации, способы электрического торможения двигателей.
8	Принципы построения и элементы устройства электрических сетей	Структура электрических сетей. Категории потребителей электроэнергии. Показатели качества электрической энергии. Режимы и нормы потребления электроэнергии. Графики электрических нагрузок. Расчетные нагрузки и расходы электроэнергии. Основные элементы устройства электрических сетей. Схемы построения и резервирования электрических сетей: радиальные и магистральные, нерезервируемые и резервируемые. Конструкции электрических сетей.
9	Расчет электрических сетей. Аппаратура защиты. Электробезопасность.	Параметры сети. Основные расчетные уравнения. Расчет потерь в электрических сетях. Выбор сечения провода и жилы кабеля. Аппаратура защиты сетей. Электробезопасность.

### 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	Тепловой расчет кабеля Решение задач по теме
2	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	Расчет разветвленной цепи постоянного тока Решение задач по теме.
3	Трехфазные электрические цепи.	Расчет последовательной цепи переменного тока. Решение задач по теме.
6	Электрические машины постоянного тока. Электрические машины переменного тока	Расчет мощностей электродвигателей. Решение задач. Тесты - письменно.
7	Основы электропривода	Выбор двигателя постоянного тока Решение задач по теме.
8	Принципы построения и элементы устройства электрических сетей	Расчет электрических сетей Решение задач по теме
8	Принципы построения и элементы устройства электрических сетей	Разработка функциональных схем автоматизации электрооборудования зданий Решение задач по теме.
9	Расчет электрических сетей. Аппаратура защиты. Электробезопасность.	Электробезопасность Решение задач по теме.

### 5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
--------	--	--



2	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	Исследование последовательной цепи переменного тока Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на лабораторном стенде «Электрические цепи и основы электроники».
3	Трехфазные электрические цепи.	Исследование трехфазной цепи, соединение "звездой". Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на лабораторном стенде «Электрические цепи и основы электроники».
4	Трансформаторы	Исследование однофазного трансформатора Расчет параметров однофазного трансформатора.
6	Электрические машины постоянного тока. Электрические машины переменного тока	Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Исследование двигателя постоянного с параллельным возбуждением Расчет параметров асинхронного двигателя. Расчет характеристик двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.
8	Принципы построения и элементы устройства электрических сетей	Измерение параметров установившегося режима работы линии электропередачи Расчет переходных процессов в ДПТ с помощью программы MathCad.
9	Расчет электрических сетей. Аппаратура защиты. Электробезопасность.	Определение зависимости падения напряжения в линии электропередачи от потока мощности Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на лабораторном стенде «Электрические цепи и основы электроники».

#### 5.4. 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 ЛР.
5	Электроизмерительные приборы и электрические измерения	Электроизмерительные приборы и электрические измерения. Основные понятия. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.
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	Основы электропривода	Расчет мощности и выбор электродвигателя для продолжительного,

		кратковременного и повторно-кратковременного режимов работы. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.
8	Принципы построения и элементы устройства электрических сетей	Трансформаторные и распределительные пункты. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ и ЛР. Оформление отчетов по лабораторным и практическим занятиям.
9	Расчет электрических сетей. Аппаратура защиты. Электробезопасность.	Выбор оборудования по справочным и каталожным данным. 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 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 зачету.

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

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;

выполнить курсовую работу;

подготовить отчеты по выполненным практическим и лабораторным работам;

подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины являются зачет. 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-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-4.6	Тесты. Контрольная работа.
2	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	ОПК-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-4.6	Тесты. Контрольная работа.
3	Трехфазные электрические цепи.	ОПК-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-4.6	Тесты. Контрольная работа.
4	Трансформаторы	ОПК-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-4.6	Тесты. Контрольная работа.

5	Электроизмерительные приборы и электрические измерения	ОПК-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-4.6	Тесты. Контрольная работа.
6	Электрические машины постоянного тока. Электрические машины переменного тока	ОПК-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-4.6	Тесты. Контрольная работа.
7	Основы электропривода	ОПК-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-4.6	Тесты. Контрольная работа.
8	Принципы построения и элементы устройства электрических сетей	ОПК-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-4.6	Тесты. Контрольная работа.
9	Расчет электрических сетей. Аппаратура защиты. Электробезопасность.	ОПК-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-4.6	Тесты. Контрольная работа.
10	Зачет	ОПК-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-4.6	Теоретические вопросы
11	Зачет	ОПК-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-4.6	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-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-4.6, ОПК-6.2, ОПК-6.10 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:  - 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> <p>умения:  - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки:  - 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>
<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 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 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; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок 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-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-4.6, ОПК-6.2, ОПК-6.10.

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-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-4.6, ОПК-6.2, ОПК-6.10.

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  $kVA$ ?
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, нейтральной 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 ААБВ3х50+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 средневзвешенном коэффициентом мощности строительного объекта?

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

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-3.2, ОПК-3.6, ОПК-3.13, ОПК-4.6, ОПК-6.2, ОПК-6.10 материалы для выполнения курсовой работы размещены на портале дистанционного обучения СПб ГАСУ по адресу <https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=323>

Тема КР "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»		



	<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: -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>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -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>	<p>Обучающийся демонстрирует: -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.</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	Щербаков Е. Ф., Александров Д. С., Дубов А. Л., Электроснабжение и электропотребление в строительстве, Санкт-Петербург: Лань, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/168533">https://e.lanbook.com/book/168533</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Бессонов Л. А., Теоретические основы электротехники. Электрические цепи в 2 ч. Часть 2., Москва: Издательство Юрайт, 2018	<a href="https://urait.ru/bcode/421400">https://urait.ru/bcode/421400</a>
2	Бессонов Л. А., Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 1. Электрические цепи, Москва: Юрайт, 2022	<a href="https://urait.ru/bcode/495129">https://urait.ru/bcode/495129</a>

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

### 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

### 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 практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), 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
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
01. 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
01. Учебная лаборатория электроэнергетики и электротехники: Ул. Егорова д.5/8 Ауд. 232Е,	Комплект типового лабораторного оборудования «Автоматика на основе программируемого контроллера» - 8 шт. Учебный стенд «Умный дом»

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