



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

«30» июня 2020 г.

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

Электрооборудование зданий и городской среды

направление подготовки/специальность 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Форма обучения заочная

Санкт-Петербург, 2020

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

Целями освоения дисциплины является ознакомление студентов с наиболее характерными потребителями электроэнергии зданий и городской среды, с принципами определения расчетных нагрузок, с методами рационального построения систем электроснабжения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- обеспечение студентов необходимым объемом теоретических и практических навыков;
- формирование у студентов знаний о системах электроснабжения, элементах систем и режимах их работы.

## 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
ПКС-2 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений	ПКС-2.2 Обосновывает выбор целесообразного решения	<b>знает</b> назначение и характеристики электрооборудования общественных, жилых и производственных зданий. <b>умеет</b> рассчитывать мощности типового оборудования зданий, заземляющих устройств, электрического освещения, анализировать схемы автоматизации электрооборудования. <b>владеет навыками</b> навыками выбора кабелей и проводов, защитной аппаратуры, осветительных приборов и пускорегулирующей аппаратуры.
ПКС-3 Способен участвовать в конструкторской деятельности в области электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений конструкторская	ПКС-3.3 Применяет методы создания и анализа моделей объектов профессиональной деятельности	<b>знает</b> методы и способы обработки результатов эксперимента. <b>умеет</b> достаточно адекватно оценивать результаты моделирования. <b>владеет навыками</b> навыками подготовки и обработки результатов моделирования.
ПКС-4 Готовность применять полученные знания в области электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений	ПКС-4.3 Готовность определять параметры электрооборудования объектов профессиональной деятельности	<b>знает</b> стадии ведения проектных работ устройств, объектов, систем и состава проектной документации. <b>умеет</b> формулировать задачи в области электроэнергетики и электротехники, анализировать и решать их с использованием всех требуемых и доступных ресурсов. <b>владеет навыками</b> методами работы с нормативно-технической документацией.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.09.08 основной профессиональной образовательной программы 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Теоретические основы электротехники	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3

Теоретические основы электротехники

знать:

теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей.

владеть:

методами расчета электрических цепей.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Электрический привод объектов стройиндустрии	ПКС-4.1, ПКС-4.3, ПКС-5.2
2	Диагностика и надежность электрооборудования объектов стройиндустрии	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.3
3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-7.1, УК-7.2, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-2.4, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2

### 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	Курс
		3
<b>Контактная работа</b>	16	16
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	1,5	1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1	
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25	
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача экзамена)	1,25	
<b>Часы на контроль</b>	7,75	7,75

Самостоятельная работа (СР)	153,75	153,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)		
часы:	180	180
зачетные единицы:	5	5

**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	Курс	Контактная работа (по учебным занятиям), час.			СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			Лекц	ПЗ	ЛР			
1.	1 раздел. Основы электроснабжения							
1.1.	Основы электроснабжения	3	5	2	2	64	73	ПКС-2.2, ПКС-3.3, ПКС-4.3
2.	2 раздел. Проектирование систем электроснабжения							
2.1.	Проектирование систем электроснабжения	3	3	2	2	89,75	96,75	ПКС-2.2, ПКС-3.3, ПКС-4.3
3.	3 раздел. Иная контактная работа							
3.1.	Иная контактная работа	3					1,25	ПКС-2.2, ПКС-3.3, ПКС-4.3
4.	4 раздел. Контроль							
4.1.	Контроль	3					9	ПКС-2.2, ПКС-3.3, ПКС-4.3

**5.2. Лекции**

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Основы электроснабжения	Общие сведения об электроснабжении и электрооборудовании промышленных предприятий и сооружений Понятие о системах электроснабжения. Род тока, напряжение, частота тока. Трёхфазные системы. Основные разновидности типовых промышленных установок, состав и характерные особенности их электрооборудования.
1	Основы электроснабжения	Характеристика приемников электроэнергии. Электрические нагрузки. Классификация приемников электрической энергии и их характеристики (мощность, род тока, напряжение, частота, режим потребления электроэнергии, требования к надежности электроснабжения). Характерные приемники электроэнергии предприятий (силовые общепромышленные установки, электрические осветительные установки, электродвигатели производственных механизмов, электрические печи и электротермические установки, электросварочные установки).

		<p>Понятие о расчетных электрических нагрузках. Характерные узлы, для которых определяются расчетные нагрузки в системах электроснабжения. Графики электрических нагрузок. Понятие о коэффициенте формы графика нагрузки, коэффициенте спроса, удельном расходе электроэнергии, удельной плотности нагрузки. Определение средних нагрузок.</p> <p>Методы определения расчетных нагрузок: по номинальной (установленной) мощности и коэффициенту спроса, по средней мощности и коэффициенту максимума, по средней мощности и коэффициенту формы, по удельному расходу электроэнергии на единицу продукции, по удельной нагрузке на единицу производственной площади.</p>
1	Основы электроснабжения	<p>Схемы электроснабжения промышленных установок</p> <p>Схемы питания и распределения электроэнергии на напряжения выше 1000 В. Схемы цеховых сетей напряжением до 1000 В.</p> <p>Выбор схем электроснабжения на основе технико-экономических показателей.</p> <p>Потери электрической энергии в элементах систем электроснабжения, определение таких потерь и мероприятия по их снижению.</p>
2	Проектирование систем электроснабжения	<p>Электрооборудование распределительных устройств</p> <p>Основные сведения о назначении электрооборудования распределительных устройств. Аппаратура установок напряжением до 1000 В (автоматические выключатели, магнитные пускатели, рубильники, плавкие предохранители). Коммутационные аппараты на напряжение выше 1000 В (выключатели, разъединители, предохранители).</p> <p>Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Реакторы.</p> <p>Выбор основного электрооборудования и его проверка на термическую и динамическую стойкость к токам К.З.</p> <p>Выбор и проверка сечений токоведущих частей электроустановок.</p>
2	Проектирование систем электроснабжения	<p>Электрооборудование общепромышленных установок</p> <p>Подъемно-транспортное оборудование предприятий (краны, подъемники, лифты, конвейеры). Состав электроприводов и требования, предъявляемые к ним.</p> <p>Статические нагрузки. Особенности выбора мощности электродвигателей для подъемно-транспортных механизмов.</p> <p>Механизмы центробежного и поршневого действия (насосы, вентиляторы, компрессоры). Способы регулирования производительности механизмов и статические нагрузки, соответствующие этим способам. Особенности выбора мощности электродвигателей для механизмов центробежного и поршневого действия.</p>
2	Проектирование систем электроснабжения	<p>Установки наружного и внутреннего освещения</p> <p>Системы и виды освещения. Нормирование и устройство освещения.</p> <p>Расчет осветительной установки. Электроснабжение осветительных установок.</p>

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Основы электроснабжения	Расчет нагрузок жилого дома Отчет по ПЗ.
2	Проектирование	Расчет освещения

	систем электроснабжения	Расчет осветительной установки. Электроснабжение осветительных установок.
--	-------------------------	---

#### 5.4. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Основы электроснабжения	Исследование графиков электрических нагрузок Отчет по ЛР.
2	Проектирование систем электроснабжения	Выбор мощности и места установки компенсирующих устройств и трансформаторов на цеховых подстанциях Отчет по ЛР.

#### 5.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основы электроснабжения	Общие сведения об электроснабжении и электрооборудовании промышленных предприятий и сооружений Освоение теоретического материала по разделу.
1	Основы электроснабжения	Характеристика приемников электроэнергии. Электрические нагрузки Самостоятельное изучение темы по лекционным и дополнительным материалам.
1	Основы электроснабжения	Качество электрической энергии Самостоятельное изучение темы по лекционным и дополнительным материалам.
1	Основы электроснабжения	Схемы электроснабжения промышленных установок Освоение теоретического материала по разделу.
1	Основы электроснабжения	Компенсация реактивной мощности Самостоятельное изучение темы по лекционным и дополнительным материалам.
1	Основы электроснабжения	Влияние компенсации реактивной мощности на параметры установившегося режима распределительной электрической сети Самостоятельное изучение темы по лекционным и дополнительным материалам.
2	Проектирование систем электроснабжения	Выбор аппаратов защиты Классификация защитной аппаратуры. Выбор аппаратов защиты
2	Проектирование систем электроснабжения	Электрооборудование общепромышленных установок Отчет по ПЗ и ЛР. Подготовка КП.
2	Проектирование систем электроснабжения	Установки наружного и внутреннего освещения Отчет по ПЗ. Подготовка КП.
2	Проектирование систем электроснабжения	Защитные меры электробезопасности Самостоятельное изучение темы по лекционным и дополнительным материалам.
2	Проектирование систем электроснабжения	Защита от молний Самостоятельное изучение темы по лекционным и дополнительным материалам.
2	Проектирование систем электроснабжения	Проектирование электроснабжения зданий и сооружений Подготовка к защите КП. Подготовка к экзамену.

	электроснабжения	
--	------------------	--

## 6. Перечень методических материалов для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных работ и 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 написанию курсовой работы;
- подготовка к экзамену.

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 занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения лабораторных и 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, подготовки к лабораторным работам, практическим занятиям и курсовой работы.

При подготовке к лабораторным работам, практическим занятиям, курсовой работы 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;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины являются экзамен и защита курсовой работы в 7-м семестре. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – 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	Основы электроснабжения	ПКС-2.2, ПКС-3.3, ПКС-4.3	
2	Проектирование систем электроснабжения	ПКС-2.2, ПКС-3.3, ПКС-4.3	
3	Иная контактная работа	ПКС-2.2, ПКС-3.3, ПКС-4.3	
4	Контроль	ПКС-2.2, ПКС-3.3, ПКС-4.3	

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 ПКС-2.3, ПКС-2.4,



1. Распределительное устройство, предназначенное для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении без преобразования:

- А) распределительный пункт - РП
- В) приемный пункт - ПП
- С) источник питания - ИП
- Д) трансформаторная подстанция -ТП
- Е) электроустановка - ЭУ

2. Расшифровать буквенную аббревиатуру – ГПП.

- А) главный переключательный пункт
- В) главный приемный пункт
- С) городской пункт приема
- Д) подстанция глубокого преобразования
- Е) главная понизительная подстанция

3. Как делятся тепловые электрические станции ТЭС по характеру обслуживания?

- А) ГРЭС
- В) КЭС
- С) ТЭЦ
- Д) АЭС

Е) перечисленные в п. А, В, С

4. Электростанции, снабжающие потребителей только электроэнергией, но удаленные от них и передающие вырабатываемую мощность на высоких и сверхвысоких напряжениях.

- А) ТЭС
- В) ГЭС
- С) ГРЭС
- Д) КЭС
- Е) АЭС

5. Предприятия или установки, предназначенные для производства электроэнергии.

- А) электростанция
- В) энергосистема
- С) трансформаторная подстанция
- Д) система электроснабжения
- Е) электрическая система

6. В зависимости от вида энергии, потребляемой первичным двигателем, электростанции могут быть:

- А) тепловыми
- В) гидроэлектростанциями
- С) атомными
- Д) газотурбинными
- Е) все вышеперечисленное

7. Совокупность установок по выработке, распределению и потреблению электроэнергии и теплоты, связанных между собой электрическими и тепловыми сетями -

- А) система электроснабжения
- В) энергетическая система
- С) электрическая система
- Д) электростанция
- Е) теплоэлектростанция

8. Схема, на которой показываются основные функциональные части электроустановки и связи между ними -

- А) принципиальная
- В) оперативная
- С) структурная
- Д) главная
- Е) функциональная

9. Что является потребителями собственных нужд на трансформаторных подстанциях?

- А) осветительные установки
- В) вентиляционные установки
- С) насосные станции
- Д) механизмы механических мастерских
- Е) все вышеперечисленные

10. На сколько категорий разделяют электроустановки потребителей электроэнергии согласно ПУЭ?

- А) на 2
- В) на 3
- С) на 4
- Д) на 6
- Е) нет правильного ответа

11. Совокупность устройств, для производства, передачи и распределения электрической энергии это:

- А) энергетическая система
- В) система электроснабжения
- С) электростанция
- Д) источник питания
- Е) электрическая система

12. Электростанция, снабжающая потребителей электрической и тепловой энергии, располагающаяся в районе их потребления:

- А) КЭС
- В) ТЭЦ
- С) ГРЭС
- Д) ГЭС
- Е) АЭС

13. Из приведенного ряда напряжений (кВ): 0,38; 0,66; 0,88; 1,0 нестандартным является:

- А) 0,38
- В) 1,0
- С) 3,0
- Д) 0,66
- Е) 0,88

14. Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии на определенных территориях:

- А) трансформаторная подстанция
- В) электростанция
- С) электрическая сеть
- Д) распределительный пункт
- Е) энергетическая система

15. Какая электростанция преобразует водную энергию в электрическую?

- А) АЭС
- В) ТЭС
- С) ГЭС
- Д) ГРЭС
- Е) КЭС

16. Из приведенного ряда напряжений (кВ): 10; 20; 35; 50; 110 нестандартным является:

- А) 10
- В) 20
- С) 35
- Д) 50
- Е) 110

17. Электроустановка, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения:

- А) теплоэлектростанция

- В) трансформаторная подстанция
- С) приемный пункт
- Д) распределительный пункт
- Е) источник питания

18. Электростанции, снабжающие потребителей только электроэнергией располагающиеся в районе энергетических запасов:

- А) ТЭС
- В) ГЭС
- С) АЭС
- Д) ГРЭС
- Е) КЭС

19. Из приведенного ряда напряжений (кВ): 1; 3; 6; 9; 1,0 нестандартным является:

- А) 1
- В) 3
- С) 6
- Д) 9
- Е) 1

20. На сколько групп делят электроприемники по режиму работы?

- А) на 2
- В) на 3
- С) на 4
- Д) на 5
- Е) на 6

21. Какие параметры указываются в паспорте завода - изготовителя электроприемника?

- А) максимальные
- В) минимальные
- С) номинальные
- Д) основные
- Е) ток и напряжение

22. Чем характеризуется повторно-кратковременный режим работы электроприемника?

- А) температурой окружающей среды
- В) периодом пауз
- С) рабочим периодом времени включения
- Д) коэффициентом продолжительности включения
- Е) температурой нагрева электроприемника

23. Как называется режим работы электроприемника при котором машина успевает охладиться до температуры окружающей среды во время паузы?

- А) кратковременный
- В) повторно-кратковременный
- С) продолжительный
- Д) постоянный
- Е) длительный

24. Чему равна установленная мощность электроприемников ЭП?

- А) max значению одного из ЭП  $P_y = P_{max}$
- В) расчетному значению одного из ЭП  $P_y = P_{расч}$
- С) сумме номинальных мощностей ЭП  $P_y = \sum P_N$
- Д) сумме любых из данных мощностей ЭП  $P_y = \sum P_N + P_{max} + P_{расч}$
- Е) нет правильного ответа

25. Какие схемы электрических сетей применяют при равномерном распределении нагрузки по площади цеха?

- А) радиальные
- В) магистральные
- С) смешанные

- Д) кольцевые
- Е) распределительные

26. Какие схемы электрических сетей применяют при наличии групп нагрузок с неравномерным распределением их по площади цеха?

- А) магистральные
- В) кольцевые
- С) смешанные
- Д) радиальные
- Е) распределительные

27. Как называются схемы электрических сетей, питающие крупные электроприемники или распределительные пункты, от которых в свою очередь отходят самостоятельные линии, питающие мелкие электроприемники?

- А) кольцевые
- В) распределительные
- С) радиальные
- Д) смешанные
- Е) магистральные

28. Какими достоинствами обладают магистральные схемы электрических сетей?

- А) надежность
- В) простота
- С) дешевизна
- Д) высокая гибкость сети
- Е) перечисленное в п. В, С, Д

29. Какими недостатками обладают радиальные схемы электрических сетей?

- А) неэкономичность
- В) ограниченная гибкость сети
- С) небольшая надежность
- Д) перечисленное в п. А и В
- Е) перечисленное в п. А, В, С

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"> <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» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;</li> <li>- 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 основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;</li> <li>- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;</li> <li>- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;</li> <li>- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;</li> <li>- обосновывает ход решения задач без затруднений</li> </ul>

<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 ПКС-2.3, ПКС-2.4, ПКС-5.1, ПКС-5.2.

1. Выделите характерные группы электроприёмников по механической нагрузке.
2. Какие режимы работы электрических двигателей учитываются в системах электроснабжения?
3. Поясните различие в физическом смысле расчетной величины электрической нагрузки по нагреву и нагрузки по проектным договорным условиям.
4. Сравните классическое понятие получасового максимума нагрузки и разнообразные использованные на практике понятия при эксплуатации, при проектировании и в договорных отношениях.
5. Опишите величины интервала осреднения электропотребления во времени и графики электрических нагрузок.
6. Изобразите суточные графики электрической нагрузки любых известных Вам потребностей (можно и квартиры) и поясните неизбежность для электрики изменения параметров электропотребления по часам и минутам.
7. Приведите математические выражения расчетных коэффициентов, применяемые при

определении электрических нагрузок.

8. Сравните эмпирические методы расчета электрических нагрузок.
9. Укажите достоинства, недостатки и область применения метода упорядоченных диаграмм.
10. Охарактеризуйте исходные данные, необходимые для статических и вероятностных методов расчета электрических нагрузок.
11. Оцените по таблицам разброс параметров при использовании комплексного расчета электрических нагрузок.
12. Определите расчетный максимум электрической нагрузки своей квартиры по списку приемников и показаний счетчика.
13. Приведите классификацию электронных устройств электроснабжения.
14. Объясните работу контактов и регуляторов постоянного и переменного тока на основе диаграмм токов и напряжений.
15. Докажите преимущества тиристорных устройств компенсации реактивной мощности перед конденсаторными батареями.
16. Расскажите о достоинствах и недостатках статистических компенсаторов реактивной мощности.
17. Приведите временные диаграммы токов и напряжений на выпрямителях и симметричных компенсирующих преобразователях.
18. Объясните принцип работы инверторов.
19. Расскажите о способах управления реверсными преобразователями.
20. Назовите особенности упрощения расчетов токов КЗ в промышленных электрических сетях.
21. Составьте на основании рис. 1.1 схему замещения для расчета токов КЗ.
22. Приведите расчетные формулы для определения сопротивления элементов электрической цепи.
23. Укажите преимущественную область использования именованной системы расчетов токов КЗ.
24. Укажите преимущества расчета токов КЗ в относительных единицах для разветвленных электрических сетей и/или повторяющихся цепочек.
25. Укажите особенности расчета токов КЗ в сети до 1 кВ.
26. Поясните физический смысл мощности короткого замыкания на разных уровнях системы электроснабжения, действующего и ударного значений токов КЗ.
27. Охарактеризуйте требования к релейной защите.
28. Классифицируйте устройства релейной защиты.
29. От каких аварийных режимов защищают силовой трансформатор?
30. Чем обусловлен ток срабатывания дифференциальной защиты трансформатора?
31. От каких аварийных режимов защищают электродвигатель напряжением до 1 кВ?
32. Объясните отличия релейной защиты трансформаторов ГПП от релейной защиты трансформаторов ЗУР.
33. От каких токов защищают кабельную линию?
34. Каким образом защищают электродвигатель напряжением до 1 кВ?
35. Укажите назначение и принцип работы АВР.
36. Объясните принцип работы микропроцессорной защиты электроустановок.
37. Приведите классификацию электротехнических установок с учетом мер электробезопасности.
38. Перечислите виды применяемых заземлений.
39. Опишите устройство заземлений и исполнение заземлителей.
40. Перечислите особенности заземляющих устройств в установках до и выше 1 кВ.
41. В чем заключается расчет простых заземлителей?
42. Произведите расчет удельного эквивалентного электрического сопротивления земли.
43. Опишите защитное действие молниеотвода и выполните категорирование известных Вам зданий и сооружений.
44. Выполните расчет зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода.
45. Выполните расчет зоны защиты двойного стержневого молниеотвода и изобразите зону защиты для разных высот защищаемого здания.

46. Опишите влияние качества электрической энергии на работу заводских потребителей и поясните необходимость учета показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения?
47. Поясните физический смысл и количественно охарактеризуйте показатели качества: отклонение и колебания частоты; отклонения напряжения; колебания напряжения (размах изменения напряжения, доза колебания напряжения, частота изменения напряжения, интервал времени между изменениями напряжения, глубина провала напряжения, интенсивность провалов напряжения; длительность импульса напряжения); несимметрии напряжения трехфазной сети; несинусоидальность напряжения.
48. Укажите особенности и аппаратные средства измерения: отклонений и колебаний напряжения; несимметрии напряжений; несинусоидальности напряжения (коэффициента несинусоидальности и коэффициента гармонической составляющей напряжения).
49. Поясните физический смысл сопротивления обратной последовательности для различных нагрузок.
50. Обоснуйте необходимость и укажите границы регулирования напряжения.
51. Укажите физический смысл реактивной мощности и назовите ее источники в системах электроснабжения.
52. Выполните баланс реактивной мощности по уровням системы электроснабжения промышленных предприятий.
53. Сравните технические характеристики синхронных машин и батарей конденсаторов как источников реактивной мощности.
54. Обоснуйте экономическую необходимость компенсации реактивной мощности и энергии.
55. назовите критерии оптимизации компенсации реактивной мощности.
56. Опишите особенности выбора компенсирующих устройств на основе нормативных документов.
57. Выделите характерные группы электроприемников по механической нагрузке.
58. Какие режимы работы электрических двигателей учитываются в системах электроснабжения.
59. Поясните различие в физическом смысле расчетной величины нагрузки по нагреву и нагрузки по проектным договорным условиям.
60. Сравните классическое понятие получасового максимума нагрузки и разнообразные использованные на практике понятия при эксплуатации, при проектировании и в договорных отношениях.
61. Опишите величины интервала осреднения электросбережения во времени и графики электрических нагрузок.
62. Изобретите суточные графики электрической нагрузки любых известных Вам потребностей (можно квартиры) и поясните неизбежность для электрики изменения параметров электропотребления по часам и минутам.
63. Приведите математические выражения расчетных коэффициентов, применяемые при определении электрических нагрузок.
64. Сравните эмпирические методы расчета электрических нагрузок.
65. Укажите достоинства, недостатки и область применения метода упорядоченных диаграмм.
66. Охарактеризуйте исходные данные, необходимые для статистических и вероятностных методов расчета электрических нагрузок.
67. Определите расчетный максимум электрической нагрузки своей квартиры по списку приемников и показаний счетчика.

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

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПКС-2.3, ПКС-2.4, ПКС-5.1, ПКС-5.2.

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

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПКС-2.3, ПКС-2.4, ПКС-5.1, ПКС-5.2.



В течение семестра студенты выполняют курсовой проект на тему: «Электрооборудование пассажирского лифта».

Работа состоит из введения, расчетной части электропривода, заключительной части.

Во введении приводятся задание на проектирование и исходные данные: номер варианта задания с указанием назначения объекта и численных значений исходных показателей.

В расчетной части работы должны быть решены следующие вопросы:

1. Расчет механических нагрузок;
2. Выбор механической части лифта.
3. Выбор электрооборудования лифта.
4. Расчет производительности лифта.
5. Расчет точности остановки лифта.

Объем пояснительной записки и графического материала 30-40 стр. По усмотрению руководителя содержание отдельных разделов пояснительной записки может быть скорректировано с учетом тематики задания.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с правилами оформления документов. Графическая часть оформляется в соответствии с требованиями стандарта ЕСКД и ЕСПД.

Защита состоит в коротком (до 10 минут) докладе по выполненной работе и ответах на вопросы.

В докладе должны быть кратко и четко отражены следующие вопросы:

1. Анализ технического задания
2. Ход ведения расчетов
3. Анализ кинематической схемы механизма лифта .
4. Результаты проверки вычислений.
5. Итоговые результаты расчета.

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

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>

умения	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.	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.	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.	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.
владение навыками	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.	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.	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.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.

## 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	Стрельников Н. А., Электроснабжение промышленных предприятий, Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45457.html">http://www.iprbookshop.ru/45457.html</a>

2	Ермилов А. А., Основы электроснабжения промышленных предприятий, М.: ГОСЭНЕРГОИЗДАТ, 1963	1
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Гурина И. А., Информационные технологии в электроснабжении, Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/27198.html">http://www.iprbookshop.ru/27198.html</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
Фролов, В.Я. Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab-Simulink [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Я. Фролов, В.В. Смородинов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 332 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93780">https://e.lanbook.com/book/93780</a> .	<a href="https://e.lanbook.com/book/93780">https://e.lanbook.com/book/93780</a>
Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/12948">https://e.lanbook.com/book/12948</a> . — Загл. с экрана	<a href="https://e.lanbook.com/book/12948">https://e.lanbook.com/book/12948</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>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.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	Standard Enrollment 58300688, дата окончания 2020-12-31, Campus 3 61795673
Microsoft Office 2016	Standard Enrollment 58300688, дата окончания 2020-12-31, Campus 3 61795673

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.

Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet.

Лаборатория электроэнергетики и электротехники - комплекты типового лабораторного

оборудования:

«Электроснабжение промышленных предприятий» ЭППР1-С-Р.

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