



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

---

«29» июня 2021 г.

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

Современные проблемы электротехники и электроэнергетики

направление подготовки/специальность 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

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

Целями освоения дисциплины «Современные проблемы электротехники и электроэнергетики» является формирование у магистров знаний, связанных:

- с развитием современной электроэнергетики и электротехники;
- с повышением эффективности использования источников энергии;
- с вопросами перспективных технологий передачи и преобразования электроэнергии с учетом экономических аспектов и их влиянием на окружающую среду;
- с направлением развития математических моделей и методов исследования энергетических систем.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление магистров с опытом развития мирового энергетического комплекса и его проявление в электроэнергетике России;
- изучение способов экономичного использования электроэнергии на фоне роста ее потребности;
- рассмотрение возможностей повышения эффективности использования топлива в традиционных электрических станциях;
- изучение технологий получения электрической энергии от возобновляемых и альтернативных источников;
- рассмотрение методов повышения экологичности в энергетической отрасли;
- знакомство с методами исследования электроэнергетических систем и систем 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
ПКР-2 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений	ПКР-2.1 Способен формировать техническое задание	<b>знает</b> Стандарты, ГОСТы и нормативные материалы, регламентирующие работу электроэнергетических и электро-технических объектов и систем. Современные методы и технологии производства, передачи, хранения и переработки энергии. Основные способы рационального использования и экономии электроэнергии. <b>умеет</b> Проводить анализ современных проблем электроэнергетической отрасли и находить комплексных подход по их решению. <b>владеет навыками</b> Навыками работы с учебной литературой, использования научно-технических методов решения инженерных задач. Опытном использования современных технических средств и информационных технологий в профессиональной области

ПКР-3 Способен участвовать в конструкторской деятельности в области электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений	ПКР-3.1 Способен рассчитывать параметры различных электротехнических узлов и систем	<b>знает</b> общую характеристику состояния современных электротехнических и энергетических устройств <b>умеет</b> решать задачи по повышению надежности и эффективности коммутационного и силового оборудования станций, подстанций и линий электропередач <b>владеет навыками</b> принципами использования средств моделирования элементов и систем электроснабжения.
ПКС-1 Способен разрабатывать управляющие программы для систем регулирования; выбирать серийную и проектировать новые автоматизированные системы управления	ПКС-1.1 Обосновывает достоинства и недостатки разных концепций построения систем автоматизации управления зданиями и сооружениями	<b>знает</b> современные программно-аппаратные средства автоматизации элементов и систем электроснабжения в своей профессиональной деятельности. <b>умеет</b> Ставить и решать задачи по мерам обеспечения безопасности объектов электроэнергетического комплекса, повышения энергосбережения, снижения экономических затрат. <b>владеет навыками</b> навыками работы на современной компьютерной технике и использовать современные программно-аппаратные средства для расчета и моделирования элементов и систем электроснабжения в своей профессиональной деятельности

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.2.ДВ.01.02 основной профессиональной образовательной программы 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Информационное моделирование в профессиональной сфере (ВИМ)	ПКР-3.3, ПК(Ц)-1.1
2	Проектирование систем освещения	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3

## Информационное моделирование в профессиональной сфере (ВИМ)

владеть:

опытом использования современных технических средств информационных и инновационных технологий в профессиональной области;

Проектирование систем освещения

знать:

- основные способы рационального использования и экономии электроэнергии;
- эксплуатационные характеристики силового электрооборудования энергетических установок;
- Стандарты, ГОСТы и нормативные материалы, регламентирующие работу электро-энергетических и электротехнических объектов и систем;

уметь:

осуществлять поиск и анализ необходимой информации, формулировать проблему, выявлять возможные ограничения и предлагать различные варианты ее решения.

владеть:

навыками работы с технической и справочной литературой.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Современное электрооборудование объектов строительства	ПКР-1.1, ПКР-3.2, ПКР-3.3, ПК(Ц)-1.2
2	Современные методы расчета и синтеза электротехнических систем	ПКР-1.1, ПКР-3.2, ПКР-3.3, ПК(Ц)-1.3
3	Электроснабжение и режимы объектов строительства и стройиндустрии	ПКР-1.1, ПКС-2.1, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5

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

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			2
<b>Контактная работа</b>	36		36
Лекционные занятия (Лек)	18	0	18
Практические занятия (Пр)	18	0	18
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	0,6		0,6
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	0,5		0,5
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,6		0,6
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача экзамена)			
<b>Часы на контроль</b>	0		0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	70,9		70,9
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	108		108
<b>зачетные единицы:</b>	3		3

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

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



4.1.	Иная контактная работа	2								1,1	ПКР-2.1, ПКР-3.1, ПКС-1.1
5.	5 раздел. Контроль										
5.1.	Проведение зачета	2									ПКР-2.1, ПКР-3.1, ПКС-1.1

#### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций									
1	Роль энергетики электротехнических устройств и систем в развитии народного хозяйства. Основные этапы развития электроэнергетики в России.	Роль энергетики электротехнических устройств и систем в развитии народного хозяйства. Основные этапы развития электроэнергетики в России. Этапы развития электроэнергетики. Электроэнергетика в современном мире. Единая энергетическая система России. Роль и проблемы электроэнергетики в экономической жизни России.									
2	Традиционные и восстанавливаемые источники энергии.	Традиционные и восстанавливаемые источники энергии. Атомная энергетика. Гидроэнергетика. Тепловые электростанции. Альтернативные и возобновляемые источники энергии. Ветряные установки. Солнечные батареи. Энергия отливов и приливов. Энергия биосферы.									
3	Автономные электроэнергетические установки.	Автономные электроэнергетические установки. Дизель-генераторы. Энергетика электротранспорта, гибридов и электромобилей.									
4	Основные направления развития электроэнергетики.	Основные направления развития электроэнергетики. Задачи развития электроэнергетических, электротехнических и электро-механических устройств и систем. Пути их решения.									
5	Современное состояние и перспективы развития энергосистемы России.	Современное состояние и перспективы развития энергосистемы России Современное состояние и перспективы получения, преобразования, передачи электроэнергии на дальние на расстояние, использования линий электропередач повышенной пропускной способности, распределения и потребления электроэнергии.									
6	Перспективы повышения эффективности систем электроснабжения.	Перспективы повышения эффективности систем энергоснабжения. Перспективы увеличения мощности и эффективности основного и вспомогательного оборудования электрических станций и подстанций и электромеханических систем. Меры по уменьшению потерь энергии и пути снижения реактивной мощности.									
7	Методы экономии электроэнергии.	Методы экономии электроэнергии Применение энергосберегающих технологий, современных систем управления, накопителей энергии, рекуперации.									
8	Проблема повышения экологичности электроэнергетических систем	Проблема повышения экологичности электроэнергетических систем Воздействие на окружающую среду традиционных методов получения энергии. Интеграционные процессы в мировой электроэнергетике и их влияние на экологию. Способы повышения экологичности электроэнергетических систем.									
9	Надежность ЕЭС России.	Надежность ЕЭС России. Резервов генерирующих мощностей и увеличение пропускной способности электрических сетей. Рационализация топливно-энергетического баланса. Меры по предупреждению									

		аварий, снижению технологических и функциональных отказов электросистем.
--	--	--

## 5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Роль энергетики электротехнических устройств и систем в развитии народного хозяйства. Основные этапы развития электроэнергетики в России.	Система автоматического сквозного проектирования Получение практического навыка при работе с системами проектирования и расчета электроэнергетических сетей.
2	Традиционные и восстанавливаемые источники энергии.	Рассмотрение нетрадиционных источников энергии. Получение навыков выбора источников электроэнергии с учетом условий эксплуатации и режимов работы.
3	Автономные электроэнергетические установки.	Исследование коммутации в цепи постоянного тока Получение практических навыков при исследовании переходных процессов в цепи постоянного тока, в которую включены емкость и индуктивность и способов ограничения аварийных режимов при коммутации.
5	Современное состояние и перспективы развития энергосистемы России.	Рассмотрение способов повышения эффективности использования источников энергии. Рациональное распределение нагрузок с использованием накопителя энергии для снижения пиковой потребляемой мощности.
5	Современное состояние и перспективы развития энергосистемы России.	Исследование однофазных схем выпрямления Изучение способов выпрямления переменного напряжения, используя современные пакеты моделирования.
6	Перспективы повышения эффективности систем электроснабжения.	Снижение пусковой мощности приводных электродвигателей за счет применения современных алгоритмов управления. Исследование энергетических показателей системы управления электропривода с использованием алгоритмов скоростного градиента.
7	Методы экономии электроэнергии.	Повышение энергоэффективности электротранспорта за счет рационального использования накопленной энергии при торможении. Расчет режимов движения электротранспорта: разгон, выбег, торможение. Определение высвобожденной энергии при торможении. Расчет и выбор накопителя электрической энергии для автономного электрического подвижного состава, использующего в своей работе накопленную энергию и энергию рекуперативного торможения.
8	Проблема повышения экологичности электроэнергетических систем	Рассмотрение режимов работы гибридной установки на транспорте. Организация режимов заряда-разряда накопителя энергии.
9	Надежность ЕЭС России.	Внедрение современных коммутационных устройств для защиты электроустановок и линий передач электроэнергии. Использование современных контакторов и защитной аппаратуры в

системах электроснабжения.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Роль энергетики электротехнических устройств и систем в развитии народного хозяйства. Основные этапы развития электроэнергетики в России.	Электроэнергетика и электрификация. Освоение теоретического материала, подготовка к тестам.
2	Традиционные и восстанавливаемые источники энергии.	Традиционные, восстанавливаемые и альтернативные источники энергии Освоение теоретического материала, подготовка к тестам, подготовка реферата. Подготовка отчета по практическому занятию.
3	Автономные электроэнергетические установки.	Автономная энергетика Освоение теоретического материала. Подготовка к тестам. Подготовка реферата. Подготовка отчетов по практическим заданиям.
4	Основные направления развития электроэнергетики.	Основные направления развития электроэнергетики Освоение теоретического материала. Подготовка к тестам. Подготовка реферата.
5	Современное состояние и перспективы развития энергосистемы России.	Перспективы развития энергосистемы России. Освоение теоретического материала раздела. Подготовка отчетов по практическим занятиям. Подготовка реферата
6	Перспективы повышения эффективности систем электроснабжения.	Перспективы повышения эффективности систем электроснабжения. Освоение теоретического материала раздела. подготовка отчет по практическому занятию. Подготовка реферата.
7	Методы экономии электроэнергии.	Методы экономии электроэнергии. Освоение теоретического материала. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к тестам. Подготовка реферата.
8	Проблема повышения экологичности электроэнергетических систем	Методы по снижению влияния вредных факторов на экологию при производстве электроэнергии и эксплуатации электрооборудования. Освоение теоретического материала. Подготовка к тестам. Подготовка отчета по практическому занятию. подготовка реферата.
9	Надежность ЕЭС России.	Надежность ЕЭС России. Освоение теоретического материала. Подготовка к тестам. Подготовка реферата. Подготовка отчета по практическому занятию.
11	Проведение зачета	Зачет

## 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 текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к контрольной работе;
- 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 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 занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и контрольной работе 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 рекомендациями к выполнению контрольной работы;

подготовить отчеты по выполненным практическим работам;

подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины являются зачет без оценки в 2-м семестре. Форма проведения зачета - устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

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

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

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Роль энергетики электротехнических устройств и систем в развитии народного хозяйства. Основные этапы развития электроэнергетики в России.	ПКР-2.1, ПКС-1.1, ПКР-3.1	Устный опрос, тесты
2	Традиционные и восстанавливаемые источники энергии.	ПКР-2.1, ПКР-3.1, ПКС-1.1	Устный опрос, тесты. Рефераты.
3	Автономные электроэнергетические установки.	ПКР-2.1, ПКС-1.1, ПКР-3.1	Устный опрос, тесты. Реферат
4	Основные направления развития электроэнергетики.	ПКР-2.1, ПКС-1.1, ПКР-3.1	Устный опрос, тесты. Реферат.
5	Современное состояние и перспективы развития энергосистемы России.	ПКР-2.1, ПКС-1.1, ПКР-3.1	Устный опрос, тесты. Реферат.
6	Перспективы повышения эффективности	ПКР-2.1, ПКС-1.1, ПКР-3.1	Устный опрос, тесты.

	систем электроснабжения.		Реферат.
7	Методы экономии электроэнергии.	ПКР-2.1, ПКР-3.1, ПКС-1.1	Устный опрос, тесты. Реферат. Контрольная работа.
8	Проблема повышения экологичности электроэнергетических систем	ПКР-2.1, ПКС-1.1, ПКР-3.1	Устный опрос, тесты. Реферат.
9	Надежность ЕЭС России.	ПКР-2.1, ПКС-1.1, ПКР-3.1	Устный опрос, тесты. Реферат.
10	Иная контактная работа	ПКР-2.1, ПКР-3.1, ПКС-1.1	
11	Проведение зачета	ПКР-2.1, ПКР-3.1, ПКС-1.1	

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 компетенции ПКР-2.1

Тестовые задания

1. При выборе оборудования, его номинальные параметры должны быть:

- a. Больше расчетных;
- b. Меньше расчетных;
- c. Больше или равными расчетным;
- d. Меньше или равными расчетным;
- e. Равны расчетным.

2. Возобновляемыми источниками энергии являются:

- a. Уголь;
- b. Газ;
- c. Вода;
- d. Атом.

3. Возможно ли использование оборудования, номинальное значения параметров которого меньше расчетных:

- a. Нельзя;
- b. Можно;
- c. Можно, после дополнительных расчетов и экспертных заключений;
- d. Можно, если превышение не больше 10%.

4. Первый план формирования энергосистемы страны назывался:

- a. План электрификации СССР;
- b. Государственная стратегия энергосистемы России;
- c. Государственная электрификация России;
- d. Целевая программа развития ЕЭС России.

5. Модернизация и реконструкция объектов энергосистемы должна быть направлена на:

- a. Увеличение массо - габаритных характеристик;
- b. Снижение массо - габаритных характеристик;
- c. Повышение надежных и качественных характеристик;
- d. Снижение стоимости установленного оборудования.

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКР-3.1

Тестовые задания

6. Основной способ снижения реактивной мощности установок базируется на:

- a. Законах Киргофа;
- b. Законе Электромагнитной индукции;
- c. Резонансе токов;
- d. Резонансе напряжений.

7. Использование преобразователей частоты для регулирования скорости электродвигателей позволяет:

- a. Снизить энергетические затраты;
  - b. Уменьшить КПД установки;
  - c. Уменьшить коэффициент мощности;
  - d. Повысить питающее напряжение.
8. Резервирование мощности необходимо для:
- a. повышения надежности энергоснабжения;
  - b. снижения коэффициента мощности;
  - c. улучшения габаритных характеристик установки;
  - d. увеличения КПД установки.
9. Высоковольтная передача электрической энергии, обеспечивает:
- a. Вандалоустойчивость ЛЭП;
  - b. Увеличение ЛЭП;
  - c. Снижение потерь ЛЭП;
  - d. Снижение сопротивления ЛЭП,
10. Для повышения качества электроэнергии при ее передаче:
- a. рекомендуется использовать электромашинные преобразователи;
  - b. рекомендуется использовать полупроводниковые преобразователи;
  - c. рекомендуется использовать компенсационные батареи реостатов;
  - d. рекомендуется использовать современные литые автоматические выключатели.

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-1.1  
Тестовые задания

11. Моральный износ оборудования приводит:

- a. Увеличению потерь в оборудовании;
- b. Снижению габаритов оборудования;
- c. Уменьшению КПД оборудования;
- d. Увеличению эксплуатационных расходов и снижению надежности оборудования.

12. Повышение энергоэффективности и экологичности транспортных установок обеспечивается за счет использования:

- a. релейно-контакторных систем управления тяговыми двигателями;
- b. тяговых двигателей постоянного тока;
- c. транзисторных систем управления тяговыми двигателями;
- d. бензиновых двигателей внутреннего сгорания.

13. При выборе оборудования для энергоснабжения автономных потребителей кроме тока и напряжения нагрузки необходимо учитывать:

- a. Характер нагрузки (постоянная, циклическая с выраженными максимумом/минимум);
- b. Мощность нагрузки;
- c. Расстояние от источника энергии до расположения нагрузок;
- d. КПД нагрузки.

14. Гидроэлектростанция обладает следующим вредным фактором:

- a. Высокий уровень шума;
- b. Большие эксплуатационные затраты;
- c. Изменение климата/ландшафта;
- d. Большое тепловыделение при работе турбин.

15. Для передачи диагностической информации используется:

- a. Линии передачи данных на основе интерфейсов CAN, RS232/485, Ethernet и т.п.
- b. Сбор информации с каждого устройства и занесение ее в журнал;
- c. Световая, цифровая и буквенная индикация каждого устройства;
- d. Блок-контакты оборудования.

Варианты заданий для проведения контрольной работы размещены по адресу <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1808>

Темы рефератов, докладов и презентаций:

1. Роль электроэнергетики в развитии человеческого общества и промышленности
2. Качество энергии и энергетических ресурсов
3. Этапы развития электроэнергетики в России.

4. Энергетический кризис. Причины и способы преодоления.
5. Невозобновляемые энергетические ресурсы
6. Эффективность использования и потребления энергии в различных отраслях народного хозяйства
7. Тепловые электростанции.
8. Атомные электростанции.
9. Гидроэлектростанции
10. Возобновляемые источники энергии.
11. Ветроустановки.
12. Солнечные батареи.
13. Энергия приливов и отливов
14. Электростанции в океане. Энергия качки.
15. Биологическая энергия.
16. Энергия космоса.
17. Достоинства и недостатки нетрадиционных источников энергии.
18. Проблемы хранения электроэнергии. Способы аккумуляирования энергии.
19. Кинетические накопители энергии
20. Электрические системы аккумуляирования
21. Химические системы аккумуляирования энергии
22. Аккумуляторы тепловой энергии
23. Проблемы передачи электроэнергии на дальние расстояния
24. Роль государства в развитии энергосистемы страны.
25. О нормировании энергопотребления
26. Проблемы энергосбережения.
27. Мини-ТЭЦ, повышение эффективности котельных.
28. Проблемы учета электроэнергии
29. Проблема минимизации потерь при передаче электроэнергии на дальние расстояния.
30. Основные способы энергосбережения на производстве и в быту
31. Вторичные энергетические ресурсы и экономия топлива
32. Способы энергосбережения при строительстве зданий.
34. Способы энергосбережения при проектировании освещения.
35. Городской электротранспорт. Концепция развития.
36. Экологические проблемы при работе ТЭС
37. Экологические проблемы при работе ГЭС.
38. Экологические проблемы на городском электротранспорте.
39. Атомные электростанции. Проблемы экологии.
40. Мировой опыт энергосбережения.

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

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Основные этапы развития электроэнергетики и электротехники в начале XX I века.
2. Основные этапы формирования ЕЭС России.
3. Преимущества и эффективность ЕЭС России.
4. Роль электротехнических устройств и систем в развитии народного хозяйства.
5. Анализ условий и проблем развития электроэнергетики России.
6. Стратегия развития и изменение структуры генерирующих мощностей.
7. Изоляция электротехнического оборудования высокого напряжения.
8. Повышение пропускной способности электрических сетей разных классов номинального напряжения.
9. Направления реконструкции и модернизации технических устройств и оборудования электрических станций.
10. Способы реализации услуг по обеспечению надежности электроснабжения. Проблемы обеспечения резерва мощности.
11. Проблемы передачи электроэнергии
12. Проблема управления потоками реактивной мощности в электрических сетях
13. Преобразовательные установки.

14. Проблема обеспечения качества электроэнергии при ее передачи и распределении.
15. Физический и моральный износ оборудования.
16. Диагностика энергетического оборудования.
17. Защитная аппаратура на электростанциях.
18. Атомная энергетика. Перспективность использования атомных электростанций
19. Гидроэлектростанции.
20. Теплостанции.
21. Энергоснабжение автономных потребителей.
22. Значение электроэнергетических систем и установок на транспорте.
23. Виды вредных выбросов объектов электроэнергетики.
24. Способы и средства снижения вредных выбросов.
25. Энергия солнца. Солнечные батареи.
26. Энергия ветра.
27. Приливы и отливы: возможности получения энергии. Другие альтернативные источники энергии (качка, энергия биосферы).
28. Рекуперация – один из способов экономии энергии.
29. Виды накопителей энергии.
30. Гибридные системы электроснабжения объектов строительства.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
 Практические задания для проведения промежуточной аттестации приведены в приложении.  
 Методическое пособие размещено <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1808>

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)  
 Не предусмотрена курсовая работа (проект).

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 устной форме и тестирования (в том числе компьютерное).

Для подготовки ответов на теоретические вопросы, соответствующие содержанию формируемых компетенций,

при проведении зачета отводится 30 минут.

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПКР-2.1, ПКР-3.1, ПКС-1.1 тестовые задания находятся по адресу: <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1808>

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	Кобелев А. В., Кочергин С. В., Печагин Е. А., Режимы работы электроэнергетических систем, Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/64564.html">http://www.iprbookshop.ru/64564.html</a>
2	Гурина И. А., Моделирование электротехнических устройств, Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/27205.html">http://www.iprbookshop.ru/27205.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Богуславский Л. Д., Винокур М. А., Воробьев Л. А., Экономия электроэнергии, воды и теплоты в жилых зданиях. Вопросы и ответы, М.: СТРОЙИЗДАТ, 1991	ЭБС

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

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Ушаков В.Я. Современные проблемы электроэнергетики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Я. Ушаков. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 447 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/34715.html">http://www.iprbookshop.ru/34715.html</a>
Практикум. Современные проблемы электроэнергетики и электротехники.	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1808">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1808</a>
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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/93780">https://e.lanbook.com/book/93780</a>
Расчет запаса хода электротранспортного средства в зависимости от типа и емкости накопителя энергии в заданных режимах работы.	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1808">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1808</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>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>

Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/</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 Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Project 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Autodesk AutoCAD 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
MathCad версия 15	Mathcad сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО"Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г.
Matlab версия R2019a	MATLAB договор №Д31908369487 от 01.11.2019 с ООО "Софтлайн Проекты"

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения

01 . Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
01 . Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
01 . Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016

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