



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
С.И. Лукьянов



26.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ЧАСТЬ 2***

Направление подготовки (специальность)  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Электроснабжение

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроснабжения промышленных предприятий
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий  
17.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.П. Корнилов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЭПП, канд. техн. наук \_\_\_\_\_ О.В. Газизова

Рецензент:

начальник ЦЭСиП ПАО "ММК", канд. техн. наук \_\_\_\_\_ Н.А. Николаев



## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от 02. 09. 2020 г. № 1

Зав. кафедрой Г.П. Корнилов Г.П. Корнилов

---

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

формирование у магистрантов профессиональных знаний в области передачи электрической энергии на дальние расстояния

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Специальные вопросы электроснабжения, часть 2 входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике

Устойчивость систем электроснабжения

Исследование и моделирование систем электроснабжения

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Специальные вопросы электроснабжения, часть 2» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов профессиональной деятельности, координировать работу специалистов и подразделений
ПК-3.1	Организовывает работу оперативно-диспетчерской службы и ее взаимодействие с подразделениями металлургического производства для обеспечения бесперебойного электроснабжения
ПК-3.2	Осуществляет оперативно-диспетчерское управление системой электроснабжения металлургического производства
ПК-3.3	Обеспечивает оптимальные режимы функционирования системы электроснабжения металлургического производства с позиции надежности и экономичности и разработка мер по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 72 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 4 акад. часов
- в форме практической подготовки – 10 акад. часов
- самостоятельная работа – 36,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Особенности работы протяженных ЛЭП.								
1.1 Натуральная мощность линии электропередачи. Волновая скорость. Длина волны. Волновое сопротивление.	3	3		3/2И	3	Подготовка к написанию АКР №1. Выполнение практического занятия №1 " Построение круговой диаграммы линии электропередачи и расчёт её режимов работы".	Написание АКР №1. Защита практического занятия №1 " Построение круговой диаграммы линии электропередачи и расчёт её режимов работы".	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		3		3/2И	3			
2. Дальние электропередачи переменного тока.								
2.1 Схема замещения с распределенными параметрами. Векторные диаграммы напряжения и тока, а также потокораспределение мощностей при работе линии в режиме передачи натуральной мощности. Изменение напряжения вдоль протяженной линии. Пропускная способность протяженной линии электропередачи в зависимости от длины.	3	3		3/2И	3	Подготовка к написанию АКР №1. Выполнение практического занятия №2 " Построение кривой распределения напряжения вдоль линии в режиме холостого хода".	Написание АКР №1. Защита практического занятия №2 " Построение кривой распределения напряжения вдоль линии в режиме холостого хода".	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		3		3/2И	3			
3. Основные уравнения линии электропередачи.								

3.1 Уравнения четырехполюсника. Обобщенные постоянные четырехполюсника. Компенсированные линии переменного тока. Продольная и поперечная компенсация.	3	3		3/ИИ	3	Подготовка к написанию АКР №1. Выполнение практического занятия №3 " Определение пропускной способности ЛЭП после установки устройства продольной компенсации в середине линии ".	Написание АКР №1. Защита практического занятия №3 " Определение пропускной способности ЛЭП после установки устройства продольной компенсации в середине линии ".	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		3		3/ИИ	3			
4. Круговая диаграмма линии электропередачи.								
4.1 Круговая диаграмма линии электропередачи. Ее назначение и построение. Угловые характеристики мощности дальней электропередачи.	3	4		4/ИИ	4	Подготовка к написанию АКР №1. Выполнение практического занятия №4 " Исследование влияния сопротивления источника питания и местоположения УПК на величину коэффициента эффективности продольной компенсации ".	Написание АКР №1. Защита практического занятия №4 " Исследование влияния сопротивления источника питания и местоположения УПК на величину коэффициента эффективности продольной компенсации ".	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		4		4/ИИ	4			
5. Определение постоянных эквивалентного четырехполюсника.								
5.1 Коэффициенты распространения волны, затухания и фазы. Определение постоянных эквивалентного четырехполюсника. Определение изменения напряжения вдоль ЛЭП. Влияние устройств продольной компенсации, их мощности и места установки на пропускную способность ЛЭП, эффективность продольной компенсации.	3	3		3/ИИ	3	Подготовка к написанию АКР №1. Выполнение лабораторной работы №1 " Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с четвертью длины волны , соединяющей электрическую систему с нагрузкой ".	Написание АКР №1. Защита лабораторной работы №1 " Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с четвертью длины волны , соединяющей электрическую систему с нагрузкой ".	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		3		3/ИИ	3			
6. Настроенные линии электропередачи.								

6.1 Настроенные линии электропередачи. Применение настроенных линий. Настройка на полуволну и четверть волны. Влияние на пропускную способность.	3	4		4/ИИ	4	Подготовка к написанию АКР №2. Выполнение лабораторной работы №2 " Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с половиной длины волны , соединяющей электрическую систему с нагрузкой " .	Написание АКР №2 Защита лабораторной работы №2 " Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с половиной длины волны , соединяющей электрическую систему с нагрузкой " .	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		4		4/ИИ	4			
7. Особенности линий длиной в четверть волны.								
7.1 Особенности линий длиной в четверть волны. Компенсированные электропередачи. Особенности линий длиной в половину волны. Настроенные линии электропередачи.	3	3		3/ИИ	3	Подготовка к написанию АКР №2. Выполнение лабораторной работы №3 " Продольная индуктивная или поперечная емкостная компенсация длинной линии электропередачи с целью ее «удлинения» до половины длины линии " .	Написание АКР №2 Защита лабораторной работы №3 " Продольная индуктивная или поперечная емкостная компенсация длинной линии электропередачи с целью ее «удлинения» до половины длины линии " .	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		3		3/ИИ	3			
8. Особенности работы гибких протяженных ЛЭП.								
8.1 Особенности работы гибких протяженных ЛЭП. Устройства, способные управлять мощностью и пропускной способностью линий переменного тока. Устройства продольной и поперечной компенсации. Синхронные компенсаторы.	3	4		4/ИИ	4	Подготовка к написанию АКР №2. Выполнение лабораторной работы №4 " Продольная емкостная или поперечная индуктивная компенсация длинной линии электропередачи с целью ее «укорочения»" .	Написание АКР №2 Защита лабораторной работы №4 " Продольная емкостная или поперечная индуктивная компенсация длинной линии электропередачи с целью ее «укорочения»" .	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		4		4/ИИ	4			
9. Технические средства управления режимами протяженной ЛЭП								

9.1	Статические компенсаторы реактивной мощности. Управляемая продольная компенсация. Фазоповоротные устройства. Преобразователи напряжения на полностью управляемых вентилях. .	3	4		4/ИИ	6,3	Подготовка к написанию АКР №2. Выполнение лабораторной работы №5 " Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с четвертью длины волны , соединяющие мощные электрические системы ".	Написание АКР №2 Защита лабораторной работы №5 " Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с четвертью длины волны , соединяющие мощные электрические системы ".	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		4			4/ИИ	6,3			
10. Многофункциональный преобразователь управления потоками электроэнергии.									
10.1	Многофункциональный преобразователь управления потоками электроэнергии. Импульсная модуляция в преобразователях переменного тока. Синусоидальная ШИМ.	3	3		3/ИИ	3	Подготовка к написанию АКР №2. Выполнение лабораторной работы №6 " Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с половиной длины волны , соединяющие мощные электрические системы ".	Написание АКР №2 Защита лабораторной работы №6 " Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с половиной длины волны , соединяющие мощные электрические системы ".	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		3			3/ИИ	3			
11. Промежуточная аттестация (экзамен)									
11.1	Промежуточная аттестация (экзамен)	3					Подготовка к экзамену	Сдача экзамена	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу									
Итого за семестр		34			34/12И	36,3		экзамен	
Итого по дисциплине		34			34/12И	36,3		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Практические занятия проводятся в форме практической подготовки в условиях выполнения обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Специальные вопросы электроснабжения, часть 2» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Специальные вопросы электроснабжения, часть 2» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Газизова, О. В. Специальные вопросы электроснабжения. Ч. 2 : учебное пособие [для вузов] / О. В. Газизова, Ю. Н. Кондрашова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3837.pdf&show=dcatalogues/1/1530276/3837.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-15634-0. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Бурман А.П., Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем : учебное пособие / Бурман А.П. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01189-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011898.html> (дата обращения: 24.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Электроэнергетические системы и сети: модели развития : учебное пособие для вузов / С. С. Ананичева, П. Е. Мезенцев, А. Л. Мызин ; под научной редакцией П. И. Бартоломея. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07671-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455365> (дата обращения: 24.09.2020).

3. Рыжов Ю.П., Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения : учебник для вузов / Рыжов Ю.П. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01101-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011010.html> (дата обращения: 24.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

4. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебное пособие для вузов / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — Москва :

Издательство Юрайт, 2020. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04370-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453167> (дата обращения: 24.09.2020).

5. Электроэнергетические системы. Всережимный моделирующий комплекс реального времени : учебное пособие для вузов / М. В. Андреев [и др.] ; ответственный редактор М. В. Андреев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10916-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454516> (дата обращения: 24.09.2020).

6. Лыкин, А. В. Электроэнергетические системы и сети : учебник для вузов / А. В. Лыкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 360 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04321-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451023> (дата обращения: 24.09.2020).

7. Бартоломей, П. И. Электроэнергетика: информационное обеспечение систем управления : учебное пособие для вузов / П. И. Бартоломей, В. А. Тащилин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 109 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10914-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453346> (дата обращения: 24.09.2020).

8. Журнал «Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика» <https://vestnik.susu.ru/power/issue/archive>

9. Журнал «Электротехнические системы и комплексы» <http://esik.magtu.ru/ru/>

10. Журнал "Вестник Ивановского государственного энергетического университета" <http://vestnik.ispu.ru/taxonomy/term/102#>

#### **в) Методические указания:**

1. Корнилов, Г.П. Лабораторный практикум по дисциплинам «Теоретические основы электротехники» и «Основы электротехники и электроники» с выполнением на персональном компьютере [Текст]: Учебное пособие для студентов специальности 140211 «Электроснабжение» / Г.П. Корнилов, А.А. Николаев. - Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ, 2011. 76 с.

2. Корнилов, Г.П. Лабораторный практикум «Электромагнитная совместимость» [Текст]: Учебное пособие для студентов и магистрантов направления подготовки 140400 «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электроснабжение»/ Г.П. Корнилов, А.А. Николаев, О.Л. Назарова. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. ун-та им. Г.И. Носова, 2012, 88 с.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
Calculate Linux Desktop Xfce	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Windows XP Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - доска, мультимедийный проектор, экран.
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся - персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
3. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Специальные вопросы электроснабжения, часть 2» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

#### **Аудиторные контрольные работы (АКР):**

#### **АКР №1 – Особенности работы протяженных ЛЭП. Натуральная мощность линии электропередачи.**

№1. Волновая скорость. Длина волны. Волновое сопротивление.

№2. Схема замещения с распределенными параметрами. Векторные диаграммы напряжения и тока, а также потокораспределение мощностей при работе линии в режиме передачи натуральной мощности.

№3. Пропускная способность протяженной линии электропередачи в зависимости от длины.

#### **АКР №2 - Настроенные линии электропередачи.**

№1. Настроенные линии электропередачи. Настройка на полуволну и четверть волны.

№2. Компенсированные электропередачи.

№3. Устройства, способные управлять мощностью и пропускной способностью линий переменного тока.

*Практические занятия по дисциплине «Специальные вопросы электроснабжения. Часть 2»:*

#### **Практическое занятие №1 " Построение круговой диаграммы линии электропередачи и расчёт её режимов работы"**

Для заданной линии электропередачи построить круговую диаграмму ЛЭП (см. учебное пособие «Специальные вопросы электроснабжения. Часть 2»).

#### **Практическое занятие №2 " Построение кривой распределения напряжения вдоль линии в режиме холостого хода**

Для заданной линии электропередачи построить кривую распределения напряжения вдоль линии в режиме холостого хода ЛЭП (см. учебное пособие «Специальные вопросы электроснабжения. Часть 2»).

#### **Практическое занятие №3 " Определение пропускной способности ЛЭП после установки устройства продольной компенсации в середине линии "**

Для заданной линии электропередачи определить пропускную способность ЛЭП после установки устройства продольной компенсации в середине линии (см. учебное пособие «Специальные вопросы электроснабжения. Часть 2»).

#### **Практическое занятие №4 " Исследование влияния сопротивления источника питания и местоположения УПК на величину коэффициента эффективности продольной компенсации "**

Для заданной линии электропередачи исследовать влияния сопротивления источника питания и местоположения УПК на величину коэффициента эффективности продольной компенсации (см. учебное пособие «Специальные вопросы электроснабжения. Часть 2»).

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
(обязательное)

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор содержания компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
<b>ПК-3: Способен определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов профессиональной деятельности, координировать работу специалистов и подразделений</b>		
ПК-3.1	Организовывает работу оперативно-диспетчерской службы и ее взаимодействие с подразделениями металлургического производства для обеспечения бесперебойного электроснабжения	<p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности работы протяженных ЛЭП.</li> <li>2. Натуральная мощность линии электропередачи.</li> <li>3. Волновая скорость. Длина волны. Волновое сопротивление.</li> <li>4. Основные уравнения линии электропередачи. Уравнения четырехполюсника.</li> <li>5. Обобщенные постоянные четырехполюсника.</li> <li>6. Компенсированные линии переменного тока. Продольная и поперечная компенсация.</li> <li>7. Коэффициенты распространения волны, затухания и фазы. Определение постоянных эквивалентного четырехполюсника.</li> <li>8. Определение изменения напряжения вдоль ЛЭП.</li> <li>9. Влияние устройств продольной компенсации, их мощности и места установки на пропускную способность ЛЭП, эффективность продольной компенсации.</li> <li>10. Особенности линий длиной в четверть волны. Компенсированные электропередачи.</li> </ol> <p><b>Практическое задание:</b> Определить влияние напряжения на приемном конце на пропускную способность ЛЭП при ее заданных параметрах.</p>
ПК-3.2	Осуществляет оперативно-диспетчерское управление системой электроснабжения металлургического производства	<p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности линий длиной в половину волны. Настроенные линий электропередачи.</li> <li>2. Статические компенсаторы реактивной мощности.</li> <li>3. Управляемая продольная компенсация.</li> <li>4. Фазоповоротные устройства.</li> </ol>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор содержания компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>5. Дальние электропередачи переменного тока. Схема замещения с распределенными параметрами.</p> <p>6. Векторные диаграммы напряжения и тока в режиме передачи натуральной мощности.</p> <p>7. Потокораспределение мощностей при работе линии в режиме передачи натуральной мощности.</p> <p>8. Изменение напряжения вдоль протяженной линии.</p> <p>9. Пропускная способность протяженной линии электропередачи в зависимости от длины.</p> <p>10. Потокораспределение мощностей при работе линии в режиме передачи натуральной мощности.</p> <p>11. Изменение напряжения вдоль протяженной линии.</p> <p>12. Пропускная способность протяженной линии электропередачи в зависимости от длины.</p> <p>13. Преобразователи напряжения на полностью управляемых вентилях.</p> <p><b>Практическое задание:</b>  Определить изменение напряжения вдоль ЛЭП, работающей в режиме холостого хода при известных значениях параметров ЛЭП, напряжениях в начале и конце линии.</p>
ПК-3.3	Обеспечивает оптимальные режимы функционирования системы электроснабжения металлургического производства с позиции надежности и экономичности и разработка мер по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях	<p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <p>1. Многофункциональный преобразователь управления потоками электроэнергии.</p> <p>2. Импульсная модуляция в преобразователях переменного тока.</p> <p>3. Синусоидальная ШИМ.</p> <p>4. Особенности работы гибких протяженных ЛЭП.</p> <p>5. Устройства, способные управлять мощностью и пропускной способностью линий переменного тока.</p> <p>6. Устройства продольной и поперечной компенсации. Синхронные компенсаторы.</p> <p>7. Настроенные линии электропередачи.</p> <p>8. Настройка на полуволну и четверть волны.</p> <p>9. Круговая диаграмма линии электропередачи.</p> <p>10. Угловые характеристики мощности дальней электропередачи.</p>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Специальные вопросы электроснабжения, часть 2» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.