

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 31 » марта 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДЭ.05.02 Специальные вопросы электроснабжения**  
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
Направленность (профиль): Электроснабжение и энергосбережение  
Программа: магистратура  
Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	1
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3/108	3/108
Контактная работа (час.), в том числе:	55	12
лекции (час.)	17	6
практические (семинарские) занятия (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	17	56
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен/зачёт, час.)	экз., 36 час.	экз., 36 час.

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Специальные вопросы электроснабжения» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», (направленность (профиль) «Электроснабжение и энергосбережение») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

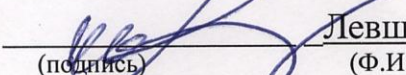
Составитель:

Профессор кафедры электроснабжения  
промышленных предприятий  
и городов,  
д.т.н., доцент

 Куренный Э.Г.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов»

Протокол от «15» 03 2023 года № 9

Заведующий кафедрой  Левшов А.В.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол от «25» 03 2023 года № 3

Председатель  Ткаченко С.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов».

Протокол от «25» 03 2023 года № 3

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов».

Протокол от «    » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов».

Протокол от «    » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает энергетические показатели систем электро-снабжения с несимметричной и несинусоидальной нагрузкой, расчетные нагрузки по пику и тепловому износу, методы оценивания показателей качества напряжения, электроснабжение потребителей особой категории в загрязненной среде, с собственными источниками питания, режимы работы конденсаторных установок, оптимизация компенсации и выбор релейной защиты, качество напряжения в реактированных сетях, расчет токов замыканий на землю, их компенсация и выбор релейной защиты, феррорезонансные явления в системах электроснабжения.

Цель дисциплины: формирование у студентов углубленных представлений о средствах бесперебойного снабжения электроприемников электроэнергией высокого качества в их взаимосвязи.

В результате освоения дисциплины студент должен:

*знать:*

- методы расчета электрических нагрузок и потерь мощности в искажающих системах;
- методы расчета и измерения показателей качества напряжения, схемы электроснабжения потребителей особой категории и с собственными источниками питания;
- методы регулирования реактивной мощности, методы оценки влияния реактирования, последствия феррорезонанса.

*уметь:*

- уметь рассчитывать максимумы температуры и тепловой износ;
- оценивать качество напряжения, спроектировать схемы электроснабжения в загрязненной среде и собственными источниками питания, спроектировать систему оптимальной компенсации реактивной мощности;
- выбрать дугогасящий реактор и современную релейную защиту при замыканиях на землю.

*владеть:*

- навыками анализа и оценки проектов и моделей объектов электроснабжения с точки зрения обеспечения качества электроэнергии;
- навыками расчета и измерения показателей качества напряжения;
- навыками проектирования системы оптимальной компенсации реактивной мощности.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен осуществлять организацию, управлять деятельностью и выполнять работы по эксплуатации и ремонту объектов профессиональной деятельности (ПК-3).



## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении научно-исследовательской работы и прохождении государственной итоговой аттестации.

## 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ.	СРС
Тема 1 Принципы построения систем электроснабжения	8/7	1/1	-/-	6/2	1/4
Тема 2 Выбор высокого напряжения	2/5	1/1	-/-	0/0	1/4
Тема 3 Конструктивное исполнение электрических сетей	3/7	2/1	-/-	0/0	1/6
Тема 4 Трансформаторы цеховых подстанций	3/7	1/1	-/-	0/0	2/6
Тема 5 Схемы внешнего электроснабжения	4/6	2/0	-/-	0/0	2/6
Тема 6 Компенсация реактивной мощности	10/8	2/0	-/-	6/2	2/6
Тема 7 Токи замыкания на землю	12/7	2/1	-/-	8/0	2/6
Тема 8 Ограничение токов короткого замыкания	4/7	2/1	-/-	0/0	2/6
Тема 9 Вероятностные модели процессов в СЭС	10/6	2/0	-/-	6/0	2/6
Тема 10 Расчет электрических нагрузок и показателей ЭМС	12/6	2/0	-/-	8/0	2/6
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа (проект)	-/-				
Итого по видам занятий	72/72	17/6	-/-	34/4	17/56
Контроль	36/36				

<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>				
--------------	------------	--	--	--	--

### **Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины**

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-3	Темы 1-10

## **3.2 Лекции**

Тема 1. Принципы построения систем электроснабжения.

Содержание темы 1: Принцип неучета совпадений независимых аварий; принцип “горячего” резерва; принцип раздельной работы; принцип максимального приближения ВН к потребителям (глубокий ввод); принцип повышения надежности путем упрощения схем коммутации.

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 4].

Тема 2. Выбор высокого напряжения.

Содержание темы 2: Источники питания. Выбор напряжения.

Литература к теме 2: [1, 4].

Тема 3. Конструктивное исполнение электрических сетей.

Содержание темы 3: Кабели. Способы прокладки кабеля. Допустимые нагрузки кабелей. Токопроводы.

Литература к теме 3: [1, 2, 4].

Тема 4. Трансформаторы цеховых подстанций.

Содержание темы 4: Выбор мощности цеховых трансформаторов. Коэффициенты загрузки трансформаторов. Количество трансформаторов на цеховых подстанциях. Цеховые подстанции. Схема с выключателями нагрузки и предохранителями. Цеховые подстанции с шинами 6 – 10 кВ. Радиальные схемы. Радиальные схемы с резервирующими радиусами. Схема с резервирующей магистралью. Схема с резервирующими перемычками. Магистральные схемы. Одиночная магистраль без резервирования. Двойные сквозные магистрали.

Литература к теме 4: [1, 2, 3].

Тема 5. Схемы внешнего электроснабжения.

Содержание темы 5: Схема с выключателями. Схема глухого присоединения ГПП. Схема с разъединителей и предохранителей. Схема с отделителем. Схема перемычки. Питание ЭП особой категории. Электроснабжение в условиях загрязненной среды.

Литература к теме 5: [1, 2, 3].

Тема 6. Компенсация реактивной мощности.

Содержание темы 6: Режимы реактивных нагрузок. Естественный  $\cos \varphi$  и меры по его повышению. Принцип поперечной компенсации. Принцип продольной компенсации. Применение конденсаторов. Особенности работы конденсаторных установок. Синхронные компенсаторы. Источники реактивной

мощности. Регулирование реактивной мощности по критериям: минимум потерь и минимум приведенных затрат с учетом технических ограничений.

Литература к теме 6: [1, 2, 3, 4].

Тема 7. Токи замыкания на землю.

Содержание темы 7: Последствия воздействия токов замыкания на землю. Компенсация токов замыкания на землю. Регулирование токов замыкания на землю. Релейная защита от замыканий на землю. Феррорезонанс в сетях с НТМИ, кривые токов металлического и дугового замыканий на землю.

Литература к теме 7: [2, 3].

Тема 8. Ограничение токов короткого замыкания.

Содержание темы 8: Задачи уменьшения токов к.з. Способы уменьшения токов к.з. Сдвоенное реактирование. О применении автотрансформаторов. Эффективность сдвоенного реактора при периодических и случайных нагрузках.

Литература к теме 8: [1, 2, 3].

Тема 9. Вероятностные модели процессов в СЭС.

Содержание темы 9: Числовые характеристики случайных величин и процессов. Имитационные методы расчета случайных величин и процессов. Нелинейные задачи электроснабжения.

Литература к теме 9: [2, 3].

Тема 10. Расчет электрических нагрузок и показателей ЭМС.

Содержание темы 10: Задачи расчета нагрузок. Типы индивидуальных графиков. Номинальная мощность. Характеристики индивидуальных графиков. Характеристики групповых графиков. Расчетная электрическая нагрузка по нагреву. Понятие расчетной нагрузки по ПУЭ. Эмпирические методы расчет нагрузок. Вероятностные методы расчета. Расчет несимметричных нагрузок. Кривая тока ДСП в период расплавления. Сопоставление КИС и ККУ. Энергетические соотношения в СЭС.

Литература к теме 10: [2, 3].

### 3.3 Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Сопоставление квадратичного инерционного и кумулятивного преобразований	6/2	[5]
2	Энергетические характеристики групповой импульсной нагрузки	8/0	[5]
3	Выбор оптимальной мощности конденсаторной установки	6/2	[5]
4	Вероятностное моделирование удельного расхода электроэнергии	6/0	[5]
5	Расчет токов замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью	8/0	[5]
<b>ИТОГО</b>		34/4	

### 3.4 Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине в учебном плане не запланировано.

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	10/27
2	Подготовка к практическим занятиям	7/20
3	Подготовка к лабораторным работам	-/-
4	Выполнение курсового проекта	-/-
5	Выполнение курсовой работы	-/-
6	Выполнение индивидуального задания	0/9
<b>ИТОГО</b>		<b>17/56</b>

### 3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Для оценки уровня практического применения изученного теоретического материала предусматривается выполнение расчётной работы [6].

Тематика работы связана с вероятностным моделированием удельного расхода электроэнергии на промышленном предприятии [6].

Цель – закрепление теоретического материала дисциплины и получение практических навыков решения задач в области электромагнитной совместимости.

В результате выполнения работы обучающийся должен:

- знать числовые характеристики электроэнергетических показателей;
- уметь пользоваться нормативной и справочной литературой;
- владеть навыками расчета удельного расхода электроэнергии и определения расчетного максимального значения удельного расхода электроэнергии с заданной интегральной вероятностью.

Индивидуальное задание оформляется на листах формата А4. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию 6-12 страниц формата А4.

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;



- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

### **4.2 Вопросы к экзамену:**

1. Техничко-экономическая эффективность компенсации реактивной мощности.
2. Электроснабжение в условиях загрязненной среды.
3. Индивидуальная компенсация реактивной мощности. Достоинство и недостаток. Область применимости.
4. Расчет тока замыкания на землю.
5. Групповая компенсация реактивной мощности (варианты 1, 2 и 3). Достоинство и недостаток. Область применимости.
6. Чувствительность защиты от замыканий на землю.
7. Методика платы за перетоки реактивной мощности.
8. Защита от замыканий на землю с наложением тока.
9. Компенсация токов замыкания на землю.
10. Кривая тока металлического замыкания на землю.
11. Неселективная защита от замыканий на землю с НТМИ.
12. Имитационные методы расчета случайных электроэнергетических процессов.
13. Селективная защита от замыканий на землю с ТНП без и с наложением тока.

14. Имитационные методы расчета случайных электроэнергетических величин.
15. Задачи расчета токов КЗ. Способы уменьшения токов КЗ: трансформатор с расщепленной обмоткой, токопровод.
16. Кривая тока ДСП в период расплавления.
17. Устройство реактора. Индивидуальное и групповое реактирование (без сдвоенных реакторов).
18. Регуляторы положения электродов в ДСП.
19. Сдвоенный реактор.
20. Эффективность сдвоенного реактора при периодических изменениях нагрузки.
21. Применение автотрансформаторов.
22. Кривая тока дугового замыкания на землю.
23. Самозапуск электродвигателей.
24. Сопоставление КИС и ККУ.
25. Уменьшение отклонений напряжения.
26. Энергетические соотношения в СЭС.
27. Уменьшение несинусоидальности напряжения.
28. Тепловой износ изоляции.
29. Схема ГПП с выключателями.
30. Числовые характеристики случайных электроэнергетических величин.
31. Схемы ГПП: глухое присоединение, с автоматическим отделителем (без короткозамыкателя).
32. Числовые характеристики случайных электроэнергетических процессов.
33. Схема ГПП с разъединителем и предохранителем. Схема с открытыми плавкими вставками.
34. Эффективность сдвоенного реактора при случайной нагрузке ветвей.
35. Схемы ГПП: с короткозамыкателем, с короткозамыкателем и автоматическим отделителем.
36. Феррорезонанс в сетях с НТМИ.
37. Схема перемены на ГПП.
38. Комбинированная защита от замыканий на землю.
39. Питание электроприемников особой категории.
40. Регулирование реактивной мощности по критерию минимума потерь.
41. Схема с резервирующими радиусами (на напряжении 6-10 кВ).
42. Регулирование реактивной мощности по критерию минимума приведенных затрат.
43. Магистральная схема 6-10 кВ с кабелями.
44. Удельный расход электроэнергии при случайной нагрузке.

### Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»	
Программа подготовки:	магистратура
Направление подготовки :	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль):	Электроснабжение и энергосбережение
Семестр:	1
Учебная дисциплина:	Специальные вопросы электроснабжения(*)

#### БИЛЕТ № 1

1. Техничко-экономическая эффективность компенсации реактивной мощности.
2. Электроснабжение в условиях загрязненной среды.

Утверждено на заседании кафедры	Электроснабжение промышленных предприятий и городов	
Протокол	№	от
Зав. кафедрой	Левшов А.В.	
	(подпись)	(Ф.И.О.)
Экзаменатор	Куренный Э.Г.	
	(подпись)	(Ф.И.О.)

### 4.3 Критерии оценивания

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных работ; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы.

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Экзамен проводится письменно по билетам. В каждом билете содержится два теоретических вопроса (задания №1 и №2). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,5; 0,5. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

Для каждого теоретического вопроса оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости). В случае неверного ответа на теоретический вопрос обучающийся получает за него ноль баллов.

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их соответствующий весовой коэффициент и округляется до целого значения в большую сторону.

При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 1. Максимально возможное количество баллов – 100.

Пример расчета итоговой оценки по экзамену.

В билете имеется два вопроса с весовыми коэффициентами 0,5, и 0,5. Пусть оценки за каждый вопрос по 100-балльной шкале составили 60 и 90 соответственно. Тогда итоговая оценка по экзамену составляет:  $0,5 \cdot 60 + 0,5 \cdot 90 = 75$  баллов.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS. Для рассмотренного примера это оценки «хорошо» и «С» соответственно.

Таблица 1 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	50
	вопрос 2	50
<b>ИТОГО:</b>		<b>100</b>

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

На примере темы «Выбор оптимальной мощности конденсаторной установки»

1. Для чего выполняется компенсация реактивной мощности?
2. Поперечная компенсация и ее эффективность.
3. Продольная компенсация и ее эффективность.
4. Особенности продольной компенсации.
5. Источники реактивной мощности. Достоинства и недостатки.
6. Техничко-экономическая эффективность компенсации.
7. Какой рекомендуется способ размещения конденсаторов в сети электропитания?
8. В чем недостаток выбора мощности КУ по критерию минимума потерь?
9. Какое техническое ограничение необходимо учитывать при выборе мощности КУ

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам контрольных опросов в ходе проведения практических занятий (15 минут вначале занятия).

#### **4.5 Курсовое проектирование**

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано

### **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **I Основная литература**

1. Ключкова, Н. Н. Электроснабжение цеха : учебно-методическое пособие / Н. Н. Ключкова, А. В. Обухова, А. Н. Проценко. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 144 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91162.html>

#### **II Дополнительная литература**

2. Белоусов, А. В. Электроснабжение : учебное пособие / А. В. Белоусов, А. В. Сапрыка. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 155 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80454.html>

3. Электроснабжение предприятий : учебное пособие / Б. Н. Абрамович, Ю. Л. Жуковский, Ю. А. Сычев, Д. А. Устинов ; под редакцией Я. Э. Шклярский. — Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 297 с. — ISBN 978-5-94211-716-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71713.html>

4. Электроснабжение. Выбор и проверка токоведущих частей и коммутационных аппаратов : методические указания к практическим и курсовой работам / составители Т. В. Синюкова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 63 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55183.html>

### **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:**

5. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине " Специальные вопросы электроснабжения " [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника", магистерские программы "Электроэнергетические системы и сети", "Электроснабжение и энергосбережение") / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. Электросн. пром. предпр. и гор.; [сост.: Э.Г. Куренный]. - 1 Мб. - До-



нецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. – 15с. 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/21/m5958.pdf>

6. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине " Специальные вопросы электроснабжения " [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника", магистерские программы "Электроэнергетические системы и сети", "Электроснабжение и энергосбережение") / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. электросн. пром. предпр. и гор.; [сост.: Э.Г. Куренный]. - 330 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. – 13с. 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/21/m5968.pdf>

### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR BOOKS – <http://www.iprbookshop.ru/>.

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Учебная аудитория № 8.404 учебный корпус 8 для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийный проектор, ноутбук, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические, демонстрационное и действующее оборудование, ноутбук Asus F5000RL Series Notebook, Mobile DualCore Intel Core 2 Duo T5550, 1000 MHz, , ATI Radeon Xpress 1100, 1920 МБ (DDR2-667 DDR2 SDRAM), ATI RADEON XPRESS 1100 (256 МБ), Realtek ALC660 @ ATI SB600, Hitachi HTS542516K9SA00 (150 Gb), Microsoft Windows XP Professional, Libreoffice 5.1.0 (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Mozilla Firefox (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0).

2. Учебная аудитория № 8.406 учебный корпус 8 для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: столы для компьютеров, стулья ученические, кафедра, большой демонстрационный монитор и компьютерное оборудование: DualCore Intel Core i5-661, 3478 MHz, Asus P7P55D, Intel Ibex Peak P55, 2 ГБ DDR3-1333 (2048 x 2), NVIDIA GeForce GT 240 (512 МБ), ST3750528AS ATA Device (750 ГБ, 7200 RPM, SATA-II) , VIA VT1828S, Microsoft Windows 7 32bit, монитор SyncMaster P2050 (1600x900@60Hz). Libreoffice 6.3.0 (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Mozilla Firefox (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Dev-C++ 5.11 (лицензия GNU GPLv2), Visual Studio Code (лицензия MIT), Octave 5.1 (лицензия GNU GPLv3), AVR Studio 4.19 (лицензия Freeware), Foxit Reader (лицензия Freeware), nanoCAD Электро 11.0 (лицензия учебная сетевая), Project Studio CS Электрика 10.0 (лицензия учебная сетевая), Model Studio CS (лицензия учебная сетевая), EnergyCS 3.5.0 (Потери, Режим, ТКЗ) (лицензия учебная сетевая), EnergyCS Электрика 3.0 (лицензия учебная сетевая).

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОН-НТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).