

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

03 20 23 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДЭ.01.01 Основы проектирования электрических систем

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная, очно-заочная  
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Очно-заочная	Заочная
Семестр	8	9	10
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4,5/162	4,5/162	4,5/162
Контактная работа (час.), в том числе	60	42	20
лекции (час.)	24	16	6
лабораторные работы (час.)	16	10	4
практические (семинарские) занятия (час.)	16	10	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе	66	84	106
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен (36)	Экзамен (36)	Экзамен (36)

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Основы проектирования электрических систем» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (направленность (профиль) «Электроэнергетические системы и сети») для 2023 года приёма по очной, заочной и очно-заочной формам обучения.

**Составители:**

доцент кафедры

«Электрические системы», к.т.н., доцент Ларина И.И.  
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электрические системы».

Протокол от « 7 » 03 20 23 года № 8

Заведующий кафедрой Полковниченко Д.В.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол от « 23 » 03 20 23 года № 3

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

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электрические системы».

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

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

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электрические системы».

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

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

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электрические системы».

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

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

# 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины** «Основы проектирования электрических систем» состоит в том, чтобы дать будущим специалистам в области электроэнергетики теоретические знания и привить практические навыки технического перевооружения электрических сетей соответственно по определенным правилам, и формированию самых правил и стратегий, которые обеспечивают успешность действий.

Эти знания позволят выпускникам успешно решать задачи в профессиональной деятельности, связанной с принципами построения систем и сетей; их проектирования и развития

## **Задачи дисциплины:**

- формирование основ знаний по критериям выбора оптимального варианта электрической сети;

- формирование знаний по выбору основных параметров сети и оценки их допустимости;

- освоение студентами типовых схем электроустановок.

В результате освоения дисциплины студент должен:

## **знать:**

- классификацию электроэнергетических объектов с точки зрения динамики развития (статические, динамические, полудинамические, непрерывно развивающиеся);

- критерии сравнительной эффективности капиталовложений;

- методы выбора сечений проводов линий электропередач, мощностей трансформаторов и компенсирующих устройств;

## **уметь:**

- выбрать способ экономического описания проектируемого объекта;

- выбрать варианты схем электрической сети, рассчитать их экономические показатели и выбрать наиболее эффективный вариант;

- обосновать схемы первичных соединений потребительских и узловых подстанций;

## **владеть:**

- навыками разработки вариантов питания потребителей, учитывая требования надежности и качества электроснабжения; методиками выбора оптимального варианта.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способностью моделировать объекты профессиональной деятельности с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования (ПК-2);

- способностью участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-3);

- способностью определять параметры оборудования, рассчитывать режимы работы и участвовать в ведении режимов объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- готовностью определять и обеспечивать эффективные режимы технологического процесса по заданной методике (ПК-6).

## 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: «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические сети и системы», «Электрооборудование станций и подстанций».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплин «Переходные процессы в электрических системах», «Специальные вопросы проектирования электрических систем», а также при прохождении производственной 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/очно-заочная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Вступление. Техно-экономические основы проектирования электрических систем и сетей	16/16/15	4/2/1	2/2/-	4/2/2	6/10/12
Тема 2. Надежность электроснабжения	10/12/12	2/2/-	2/-/-	-/-/-	6/10/12
Тема 3. Определение электрических нагрузок	14/14/12	2/2/-	2/1/-	2/2/-	8/9/12
Тема 4. Выбор основных параметров сети	32/29/24	4/4/2	4/3/2	6/4/-	18/18/20
Тема 5. Основы построения схем систем передачи	16/19/19	4/2/1	2/2/-	-/-/-	10/15/18
Тема 6. Выбор трансформаторов и компенсирующих устройств	20/22/24	4/4/2	2/2/2	4/2/2	10/14/18
Тема 7. Оценка экономической эффективности энергосберегающих технологий	14/8/14	4/-/-	2/-/-	-	8/8/14
Курсовая работа (проект)	0				0

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/очно-заочная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Итого по видам занятий	122/120/120	24/16/6	16/10/4	16/10/4	66/84/106
Контактная работа (дополнительная)	4/6/6				4/6/6
Контроль	36/36/36				
Итого:	162				

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК- 2	Темы 1-5
ПК- 3	Темы 1-5
ПК-5	Темы 2, 4, 6
ПК- 6	Тема 2-7

### 3.2 Лекции

Тема 1. Вступление. Техничко-экономические основы проектирования электрических систем и сетей

Содержание темы 1: Содержание и основные этапы проектирования. Иерархическая структура энергосистемы. Технологический, территориальный и временной признаки. Долгосрочное прогнозирование. Перспективный план. Среднесрочное планирование. Краткосрочное планирование.

Одно- и двухстадийное проектирование.

Цель технико-экономических расчетов: оценка эффективности капиталовложений, выбор экономических показателей, которые имеют существенное значение для функционирования системы и сети, проектирования системы с учетом перспективы развития.

Показатели, характеризующие вариант технического решения.

Методика технико-экономических расчетов. Критерии оценки эффективности дополнительных капитальных вложений.

Капитальные вложения. Годовые эксплуатационные расходы. Расчет стоимости потерь электроэнергии.

Литература к теме 1: [[Л 1](#), [Л 4](#)]

Тема 2. Надежность электроснабжения

Содержание темы 2: Показатели оптимума вариантов с учетом надежности. Последствия перерыва энергоснабжения потребителей. Убытки от перерыва электроснабжения. Расчет надежности систем электроснабжения разной конфигурации.

Литература к теме 2: [[Л 1](#), [Л 4](#)]

### Тема 3. Определение электрических нагрузок

Содержание темы 3: Определение электрической нагрузки. Определение потребности в электроэнергии. Этапы прогнозирования электроснабжения: определение потребности в нагрузке и электроэнергии (методы прогнозирования – статистический, нормативно-балансовый), прогнозирование графиков нагрузки, составление балансов нагрузки и электроэнергии.

Определение нагрузки на разных ступенях энергосистемы. Подход к формированию нагрузки в узловых точках сети.

Литература к теме 3: [[Л2](#), [Л4](#)]

### Тема 4. Выбор основных параметров сети

Содержание темы 4: Выбор номинального напряжения: табличный метод, метод кривых, использования эмпирических формул. Область применения методов.

Выбор сечений проводов: по экономической плотности тока, экономическим интервалам, при унифицированном подходе к строительству линий электропередачи.

Условия проверки проводов: по коронированию, механической прочности, по нагреву, проверка сети по потере напряжения.

Литература к теме 4: [[Л1](#), [Л2](#)]

### Тема 5. Основы построения схем систем передачи

Содержание темы 5: Схемы электрических сетей. Способы присоединения подстанций к сети.

Схемы электрических соединений подстанций. Классификация подстанций: тупиковая ответвительная, проходная, узловая.

Главные схемы электрических соединений подстанций: блочные, распределительные устройства по схеме блок линия- трансформатор, мостик, схемы со сборными шинами.

Литература к теме 5: [[Л1](#), [Л2](#)]

### Тема 6. Выбор трансформаторов и компенсирующих устройств

Содержание темы 6: Выбор количества и мощности трансформаторов на подстанции. Условия выбора мощности трансформаторов.

Выбор и размещение компенсирующих устройств. Расчет платы за перетоки реактивной энергии.

Литература к теме 6: [[Л1](#), [Л2](#)]

### Тема 7. Оценка экономической эффективности энергосберегающих технологий

Содержание темы 7: Причины реконструкции сетей и подстанций. Технические и экономические последствия реконструкции. Расчет дополнительных капитальных вложений. Срок их окупаемости. Приведенные затраты на реконструкцию при полной и частичной замене оборудования.

Литература к теме 7: [[Л3](#)]



### 3.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очная/ очно- заочная/ за- очная	Литера- тура
1	Определение расчетной нагрузки района.	2/1/1	[Л1]
2	Выбор места сооружения узловой подстанции. Выбор номинального напряжения в системе внешнего электроснабжения	2/1/1	[Л1]
3	Разработка вариантов электроснабжения потребителей. Выбор лучших вариантов по натуральным показателям	2/1/1	[Л1]
4	Выбор номинального напряжения, расчет и проверка сечений проводов в вариантах электроснабжения.	2/2/2	[Л1]
5	Выбор трансформаторов и компенсирующих устройств.	2/1/1	[Л1]
6	Расчет капитальных вложений.	2/2/2	[Л1, Л4]
7	Расчет постоянных и переменных издержек	2/1/1	[Л1, Л4]
8	Выбор лучшего варианта питания потребителей в системе внутреннего электроснабжения по методу приведенных затрат, достаточно малого срока окупаемости, критерию $\Delta NPV$ .	2/1/1	[Л1, Л4]
Итого:		16/10/10	

### 3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очная/ очно- заочная/ за- очная	Литера- тура
1	Работа с формулами и ссылками в Microsoft Excel	2/2/-	
2	Работа с таблицами и рисунками в Microsoft Excel	2/2/-	
3	Определение характеристик графиков нагрузки	2/2/-	[Л2, Л4]
4	Методы оценки дополнительных капитальных вложений	2/2/2	
5	Оценка эффективности различных методов выбора сечений линий электропередачи	4/2/2	[Л1, Л2]
6	Оценка эффективности различных методов выбора компенсирующих устройств	4/-/-	[Л1, Л2]
Итого:		16/10/4	

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очная/ очно- заочная/ заочная
1	Изучение лекционного материала	14/24/28
2	Подготовка к практическим занятиям	18/20/32
3	Подготовка к лабораторным работам	18/20/26
4	Выполнение курсового проекта	-/-/-
5	Выполнение курсовой работы	-/-/-
6	Выполнение индивидуального задания	16/20/20
Итого:		66/84/106

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

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен. В рамках освоения дисциплины предусмотрено выполнение студентами **индивидуального задания**.

Тематика индивидуального задания связана с разработкой схемы электроснабжения пяти потребителей от одного источника питания, расчетом режимов и оценкой их экономичности.

Задачи индивидуального задания заключаются в разработке вариантов электроснабжения потребителей, выборе и проверке сечений проводов, трансформаторов, выборе наилучшей конфигурации сети по экономическим критериям. Индивидуальные задания выдаются преподавателем на основании методических указаний [Л17].

Работа должна содержать варианты схем электроснабжения потребителей, окончательную конфигурацию сети и принципиальную схему электроснабжения.

В результате выполнения индивидуального задания студент должен овладеть навыками:

- использования экономических критериев дополнительных капитальных вложений;
- использования справочной и нормативной документации;

Работа имеет одинаковое типовое по форме и методике выполнения содержание для всех студентов.

Объем учебной нагрузки при выполнении курсовой работы – 16 часов

Рекомендуемый объем отчета к индивидуальному заданию – не более 20-25 страниц формата А4 (210\*197). Студент обязан оформить отчет в соответствии с установленными требованиями.

## **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 / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- 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, нормативно-правовых актах;
- **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, нормативно-правовых актах;
- **средний уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- **продвинутый уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- **высокий уровень:** Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- **нулевой уровень:** не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- **минимальный уровень:** не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- **пороговый уровень:** владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

## **4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета**

### **Вопросы к экзамену.**

#### **Теоретическая часть.**

1. Содержание и основные этапы проектирования
2. Задачи технико-экономических расчетов.
3. Условие достаточно большого коэффициента эффективности дополнительных капитальных вложений
4. Условие достаточно малого срока окупаемости доп. капитальных вложений
5. Техничко-экономическое обоснование проектных решений методом чистой текущей стоимости.
6. Капитальные вложения.
7. Годовые эксплуатационные расходы.
8. Расчёт надёжности систем электроснабжения.
9. Прогнозирование электропотребления.
10. Определение нагрузки на разных ступенях системы.
11. Основные требования к схеме сети.
12. Способы присоединения подстанций к электрической сети.
13. Типовые схемы распрелудроустройств в сетях 6-35 кВ, 110-220 кВ, 330 кВ и выше.
14. Выбор номинального напряжения.
15. Определение сечений проводов по экономической плотности тока.

16. Выбор сечения проводов по экономическим интервалам.
17. Проверка сечений проводов.
18. Выбор сечений проводов при унифицированном подходе.
19. Выбор трансформаторов.
20. Проектирование компенсации реактивной мощности.
21. Цели и задачи энергосбережения.
22. Технико-экономические расчеты при реконструкции.
23. Экономическая эффективность новой техники.

### **Практическая часть.**

**Задача 1.** Для участка сети заданной конфигурации выбрать номинальное напряжение; рассчитать сечения и выбрать стандартные марки проводов; проверить выбранные провода; проверить сеть по допустимой потере напряжения; выбрать трансформаторы и КУ

**Задача 2.** Выбрать лучший вариант, используя условия:

- условие достаточно большого коэффициента эффективности дополнительных капиталовложений;
- условие достаточно малого срока окупаемости дополнительных капитальных вложений;
- условие минимума приведенных затрат.

### 4.3 Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования: Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

13.03.03 - Электроэнергетика и электротехника

(код, название)

Профиль (магистерская программа, специализация):

Электроэнергетические системы и сети

(название)

Семестр: 8 (весенний)

Учебная дисциплина: Основы проектирования электрических систем

#### БИЛЕТ № 1

**Вопрос 1.** Типовые схемы распределительных устройств в сетях 6-35 кВ.

**Задача 1:** Дана схема электрической сети. Нагрузка задана в МВА.:  $T_M = 4800$  ч, II район по гололеду, II категория надежности, вторичное напряжение 10 кВ.



Необходимо:

- выбрать номинальное напряжение;
- рассчитать сечения и выбрать стандартные марки проводов;
- проверить выбранные провода;
- проверить сеть по допустимой потере напряжения;
- выбрать трансформаторы и КУ;

**Задача 2:** Выбрать лучший вариант, используя условия:

- условие достаточно большого коэффициента эффективности дополнительных капиталовложений;
- условие достаточно малого срока окупаемости дополнительных капитальных вложений;
- условие минимума приведенных затрат.

Таблица – Исходные данные

Вариант	1	2	3	4	5
К, тыс. руб	65	50	55	70	60
И, тыс. руб. /год	8	12	11	7,2	9,5

Выполнить расчеты приведенных затрат для значений коэффициента  $E_n$ , равных 0,12 и 0,25.

Выполнить анализ устойчивости решения к изменению  $E_n$ .

Если номер лучшего варианта изменяется с изменением  $E_n$ , исследуйте, в какую сторону смещается решение относительно величины капитальных вложений. Попробуйте объяснить – почему.

Утверждено на заседании кафедры

Электрические системы

(наименование кафедры полностью)

Протокол

№

2023

Зав. Кафедрой

Полковниченко Д.В.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Экзаменатор

Ларина И.И.

(подпись)

(Ф.И.О.)

## **КРИТЕРИИ**

### **оценивания экзаменационной работы**

по дисциплине «Основы проектирования электрических сетей» для обучающихся по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль - Электроэнергетические системы и сети

Форма проведения экзамена – письменная по билетам. Экзаменационные билеты для очной формы содержат один теоретический вопрос и два практических задания. Каждый теоретический вопрос требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопровождать свои ответы поясняющими рисунками (схемы, диаграммы, математические соотношения и др.).

Решение задачи требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе практических занятий, выполнения лабораторных работ и индивидуального задания.

Вопрос охватывают теоретическую часть курса, а также требует демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе лабораторных работ.

Правильный ответ на вопрос оценивается в пятнадцать баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. При подсчете баллов за теоретический вопрос от максимального количества баллов снимается за:

- неполное раскрытие вопроса: от 3 до 8 баллов;
- существенные ошибки: от 5 до 10 баллов;
- мелкие ошибки: от 1 до 3 баллов.

Практическое задание 1, выполненное в полном объеме, оценивается максимальным баллом 20. При отсутствии выполнения задания обучающийся получает ноль баллов.

Практическое задание 2, выполненное в полном объеме, оценивается максимальным баллом 15. При отсутствии выполнения задания обучающийся получает ноль баллов.

При подсчете баллов за задачи от максимального количества баллов снимается за:

- неполное решение: от 5 до 15 баллов;
- существенные ошибки по ходу решения: от 10 до 15 баллов;
- мелкие ошибки: от 2 до 5 баллов.

Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются. С учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

Утверждено на заседании кафедры «Электрические системы»,  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_. \_\_. 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Полковниченко Д.В.

### 4.3 Критерии оценивания

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

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания (контрольной работы), предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной и заочной форм обучения		
Отчёт по лабораторной работе	2	Задание выполнено правильно, решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	1	Задание выполнено в целом правильно, решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
<b>Итого по лабораторным работам (максимально возможное)</b>	<b>16</b>	Из расчёта 8 аудиторных занятий для проведения лабораторных работ. Оценивается каждое занятие.
Контрольные опросы на практических занятиях	2	Полные аргументированные ответы на поставленные вопросы
	1	Неполное раскрытие вопросов
<b>Итого по контрольным опросам на практических занятиях (максимально возможное)</b>	<b>4</b>	Из расчёта проведения 2 опросов. Оценивается каждый опрос.
Контрольные опросы на лекциях	2	Полные аргументированные ответы на поставленные вопросы
	1	Неполное раскрытие вопросов
<b>Итого по контрольным опросам на лекциях (максимально возможное)</b>	<b>4</b>	Из расчёта проведения 2-х опросов. Оценивается каждый опрос.
<b>ИТОГО:</b>	<b>24/-</b>	Максимально возможное
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	<b>26/50</b>	При выполнении задания приняты правильные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	<b>14/30</b>	Задание выполнено в целом правильно, но решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
<b>ИТОГО:</b>	<b>50/50</b>	Максимально возможное



**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа, и практическое задание. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос	15
	практическое задание 1	20
	практическое задание 2	15
<b>ИТОГО:</b>		<b>50</b>

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается меньшее количество баллов в соответствии с вышеприведенными критериями. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

**Итоговая оценка** определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

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.

Утверждено на заседании кафедры «Электрические системы»,  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_. \_\_. 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Полковниченко Д.В.

#### **4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах**

##### **На практических занятиях**

На примере темы «Выбор номинального напряжения, расчет и проверка сечений проводов в вариантах электроснабжения»

1. Определение номинального напряжения.
2. Деление сетей по номинальному напряжению.
3. Способы выбора номинального напряжения.
4. Методы выбора сечений проводов?
5. Определение экономической плотности тока.
6. От каких параметров зависит экономическая плотность тока.
7. Ограничения, положенные в основу метода.
8. Величины экономической плотности тока.
9. Достоинства метода.
10. Недостатки метода.
11. Метод экономических интервалов.
12. Выбор сечений проводов при унифицированном подходе
13. Условия проверки сечений проводов.
14. Условие отсутствия короны на проводах?
15. Проверка проводов по нагреву в послеаварийных режимах.
16. Допустимая потеря напряжения.

##### **На лабораторных занятиях**

На примере темы «Методы оценки дополнительных капитальных вложений».

1. Основной производственный эффект  $P_o$ .
2. Сопутствующий производственный эффект  $P_c$
3. Капитальные вложения  $K$ .
4. Постоянные и переменные издержки.
5. Дополнительные качественные показатели.
6. Критерии оптимальности.
7. Три вида соотношений между  $K$  и  $I$ .
8. Условие достаточно большого коэффициента эффективности дополнительных капитальных вложений.
9. Суть нормативного коэффициента эффективности.
10. Условие достаточно малого срока окупаемости дополнительных капитальных вложений.
11. Что характеризует срок окупаемости.
12. Метод приведенных затрат.
13. Условие минимума величины суммарных затрат за срок  $T_n$ .
14. Условие сопоставимости вариантов.

## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *І Основная литература*

1. Ананичева, С. С. Проектирование электрических сетей : учебное пособие / С. С. Ананичева, Е. Н. Котова ; под редакцией С. Н. Шелюг. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 164 с. — ISBN 978-5-7996-2040-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106771.html>

2. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети : учебник / А. В. Лыкин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 363 с. — ISBN 978-5-7782-3037-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91589.html>

### *II Дополнительная литература*

3. Баранов, А. В. Энергосбережение и энергоэффективность : учебное пособие / А. В. Баранов, Зарандия Ж. А.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-8265-1706-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85987.html>

4. Карапетян, И. Г. Справочник по проектированию электрических сетей / И. Г. Карапетян, Д. Л. Файбисович, И. М. Шапиро ; под редакцией Д. Л. Файбисович. — 4-е изд. — Москва : ЭНАС, 2017. — 376 с. — ISBN 978-5-4248-0049-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/76203.html>

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

5. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Основы проектирования электрических систем» : для обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроэнергетические системы и сети» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. электрических систем ; сост. И. И. Ларина. — Донецк : ДОННТУ, 2022. — Систем. требования: Acrobat Reader. — Загл. с титул. экрана - (Доступ через личный кабинет студента).

6. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Основы проектирования электрических систем» : для обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроэнергетические системы и сети» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. электрических систем ; сост. И. И. Ларина. — Донецк : ДОННТУ, 2022. — Систем. требования: Acrobat Reader. — Загл. с титул. экрана.- (Доступ через личный кабинет студента).

7. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Основы проектирования электрических систем» : для обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроэнергетические системы и сети» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. электрических систем ; сост. И. И. Ларина. – Донецк : ДОННТУ, 2022. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. - (Доступ через личный кабинет студента).

#### **Электронно-информационные ресурсы**

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

ЭБС IPR SMART - <http://www.iprbookshop.ru/>.

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

### **7.1 Лекционные занятия:**

1. Учебная лаборатория №8.509, учебный корпус 8, для проведения занятий лекционного типа, лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: С II-1100 (ОС - Windows XP Professional x86 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), SMathStudio-0.98 (бесплатная версия), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

### **7.2 Практические занятия:**

2. Учебная лаборатория №8.509, учебный корпус 8, для проведения занятий лекционного типа, лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: С II-1100 (ОС - Windows XP Professional x86 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), SMathStudio-0.98 (бесплатная версия), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

### **7.3 Лабораторные работы:**

3. Дисплейный класс №8.512а, учебный корпус 8, для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций (мультимедийное оборудование: компьютеры Cel/2.53GHz/512Mb/40Gb, Cel/2.53GHz/256Mb/40Gb, Intel Pentium 4 3Ghz/512M, Core i3 3.0 Ghz (ОС - Windows XP Professional x86 и Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), SMathStudio-0.98 (бесплатная версия), Mathcad Express (бесплатная версия), LibraCAD 2.1 (бесплатная лицензия), FreeMat (бесплатная лицензия) Digsilent PowerFactory 14.0 (лицензия), мониторы TFT-17", мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска передвижная, столы аудиторные, стулья ученические).

#### **7.4 Самостоятельная работа:**

4. 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).