

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

(подпись)

А.А. Каракозов

« 31 » марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.23 Проектирование электрических станций

Направление подготовки:	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u> (код и наименование направления / специальности)
Направленность (профиль):	<u>Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии</u> (наименование профиля / магистерской программы / специализации)
Программа:	<u>бакалавриат</u> (бакалавриат, магистратура, специалитет)
Форма обучения:	<u>очная, заочная</u> (очная, заочная, очно-заочная)


Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр	7	7
Общая трудоёмкость в з.е./часах	90/2,5	90/2,5
Контактная работа (час.), в том числе	70	14
лекции (час.)	51	4
лабораторные работы (час.)	—	—
практические (семинарские) занятия (час.)	17	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе	20	76
курсовой проект/работа (семестр)	—	—
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачёт	зачёт

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование электрических станций» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (направленность (профиль) «Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

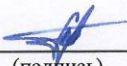
Составитель:

Доцент кафедры

«Электрические станции», к.т.н.  Павлюков В.А.
(подпись)

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

Протокол от «14» 03 2023 года № 4

Заведующий кафедрой  Ткаченко С.Н.
(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 2023 года № 3

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы проектирования электрической части электрических станций.

Цель дисциплины:

Формирование знаний, умений и представлений в области проектирования электрической части электрических станций.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- особенности компоновки электрических станций;
- принципы построения и особенности схем главных электрических соединений электростанций;
- методы расчёта токов КЗ, и методы их анализа в схемах главных электрических соединений электростанций.
- подходы к выбору основного высоковольтного оборудования, автоматических выключателей, разъединителей, проводов и кабелей, сборных шин и ошиновки, методы проверки оборудования на термическую устойчивость при КЗ;
- способы выбора рабочих и резервных трансформаторов собственных нужд электростанций;
- способы выбора и подключения измерительных трансформаторов тока и напряжения, приборов и счетчиков.

уметь:

- разбираться в схемах главных электрических соединений и в схемах системы собственных нужд электрических станций;
- формировать математические модели элементов электрических станций и энергосистемы, а также строить на их основе соответствующие расчётные схемы замещения и определять их параметры;
- выбирать рациональные методы расчёта, адекватные поставленной задаче;
- рассчитывать токи коротких замыканий с использованием ПЭВМ, практически подходить к инженерной оценке полученных результатов при принятых допущениях и ограничениях.
- подключать измерительные приборы и счётчики в сетях высокого напряжения.

владеть:

- методами анализа и выбора схем главных электрических соединений электростанций;
- методами выбора основного высоковольтного оборудования, автоматических выключателей, проводов и кабелей, токоограничивающих реакторов, измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- методами проверки оборудования на электродинамическую и термическую устойчивость при КЗ.
- методами создания качественных чертежей схем главных электрических соединений электростанций с использованием современных САПР-систем.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-3; ПК-5; ПК-6.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к циклу профессиональных дисциплин вариативной части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Высшая математика», «Электромагнитные переходные процессы», «Электрические машины», «Электрические аппараты», «Электротехнические материалы», «Электрическая часть электростанций и подстанций».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин «Автоматизация производственных процессов», программы бакалаврской подготовки: «Специальные вопросы электрических станций», «САПР электрической части электростанций» программы магистерской подготовки; прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ те мы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
1	Тема 1. Общие сведения о проектировании электрических станций	7/7	4/1	2/1		1/5
2	Тема 2. Сооружения и инженерные коммуникации электростанций и их размещение	7/7	4/1	2/1		1/5
3	Тема 3. Техничко-экономическое обоснование принимаемых при проектировании решений	7/7	4/1	2/1		1/5
4	Тема 4. Проектирование главной электрической схемы	6/7	4/1	1/1		1/5
5	Тема 5. Требования к проектированию. Порядок выбора	6/5	4/0	1/0		1/5
6	Тема 6. Выбор схемы присоединения электростанции к системе	6/5	4/0	1/0		1/5
7	Тема 7. Составление вариантов структурной схемы	6/5	4/0	1/0		1/5
8	Тема 8. Выбор трансформаторов	6/5	4/0	1/0		1/5
9	Тема 9. Выбор токоограничивающих средств на электростанциях районного типа	7/5	4/0	1/0		2/5
10	Тема 10. Выбор электрической схемы распределительного устройства	6/5	3/0	1/0		2/5
11	Тема 11. Расчет токов короткого замыкания и выбор проводников и аппаратов	6/6	3/0	1/0		2/6

12	Тема 12. Условия выбора проводников и электроаппаратов	6/6	3/0	1/0		2/6
13	Тема 13. Расчет токов КЗ в схемах главных электрических соединений электростанций	6/7	3/0	1/0		2/7
14	Тема 14. Расчет токов КЗ в системе собственных нужд электростанций	6/7	3/0	1/0		2/7
Контактная работа (дополнительная)		2/6				
Курсовая работа (проект)		-				-
Итого по видам занятий		90/90				
Контроль						
ИТОГО		90/90	51/4	17/4		20/76

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-3	Темы 1-14
ПК-5	Темы 1-14
ПК-6	Темы 1-10

3.2 Лекции

Тема 1. Общие сведения о проектировании электрических станций

Содержание темы 1: Общие понятия и определения. Этапы развития проектирования электростанций.

Литература к теме 1: [\[1,2,3,4,5,6,7\]](#)

Тема 2. Сооружения и инженерные коммуникации электростанций и их размещение.

Содержание темы 2: Выбор площадки строительства. Общие принципы компоновки.

Литература к теме 2: [\[1,2,3,4,5,6,7\]](#)

Тема 3. Техничко-экономическое обоснование принимаемых при проектировании решений.

Содержание темы 3: Общие положения. Определение показателей надежности электроустановок.

Литература к теме 3: [\[1,2,3,4,5,6,7\]](#)

Тема 4. Проектирование главной электрической схемы.

Содержание темы 4: Главная электрическая схема и электрическая схема собственных нужд станции.

Литература к теме 4: [\[1,2,3,4,5,6,7\]](#)

Тема 5. Требования к проектированию. Порядок выбора

Содержание темы 5: Типовые универсальные решения.

Литература к теме 5: [[1](#),[2](#),[3](#),[4](#),[5](#),[6](#),[7](#)]

Тема 6. Выбор схемы присоединения электростанции к системе

Содержание темы 6: Выбор напряжений и пропускной способности сетей.

Литература к теме 6: [[1](#),[2](#),[3](#),[4](#),[5](#),[6](#),[7](#)]

Тема 7. Составление вариантов структурной схемы.

Содержание темы 7: Структурная схема теплоэлектроцентрали.

Литература к теме 7: [[1](#),[2](#),[3](#),[4](#),[5](#),[6](#),[7](#)]

Тема 8. Выбор трансформаторов

Содержание темы 8: Определение числа, типа и номинальной мощности трансформаторов структурной схемы проектируемой электроустановки.

Литература к теме 8: [[1](#),[2](#),[3](#),[4](#),[5](#),[6](#),[7](#)]

Тема 9. Выбор токоограничивающих средств на электростанциях районного типа

Содержание темы 9: Блочный принцип электрической схемы электростанций районного типа.

Литература к теме 9: [[1](#),[2](#),[3](#),[4](#),[5](#),[6](#),[7](#)]

Тема 10. Выбор электрической схемы распределительного устройства

Содержание темы 10: Классификация схем. Порядок расчёта по выбору электрической схемы РУ.

Литература к теме 10: [[1](#),[2](#),[3](#),[4](#),[5](#),[6](#),[7](#)]

Тема 11. Расчет токов короткого замыкания и выбор проводников и аппаратов

Содержание темы 11: Режимы электроустановок.

Литература к теме 11: [[1](#),[2](#),[3](#),[4](#),[5](#),[6](#),[7](#)]

Тема 12. Условия выбора проводников и электроаппаратов

Содержание темы 12: Расчётные условия продолжительных и кратковременных режимов.

Литература к теме 12: [[1](#),[2](#),[3](#),[4](#),[5](#),[6](#),[7](#)]

Тема 13. Расчёт токов КЗ в схемах главных электрических соединений электростанций.

Содержание темы 13: Двухлучевая схема замещения. Постоянная времени.

Литература к теме 13: [[1](#),[2](#),[3](#),[4](#),[5](#),[6](#),[7](#)]

Тема 14. Расчёт токов КЗ в системе собственных нужд электростанций

Содержание темы 14: Методика определения токов короткого замыкания в системе собственных нужд электростанций.

Литература к теме 14: [[1](#),[2](#),[3](#),[4](#),[5](#),[6](#),[7](#)]

3.3 Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

3.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Основные параметры компьютера для пользования в среде AutoDesk® AutoCAD™. Установка программы	3/1	[8]
2	Запуск, настройка и структура AutoDesk® AutoCAD™	3/1	[8]
3	Основы проектирования в среде AutoDesk® AutoCAD™	3/1	[8]
4	Работа с блоками	3/1	[8]
5	Печать чертежей из программы AutoDesk® AutoCAD™	3/0	[8]
6	Проектирование опр в комплексе AutoDesk® AutoCAD™ + CSOFT Model Studio OPY	2/0	[8]
ИТОГО		17/4	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	6/40
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	5/27
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	–
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	–
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	–
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	9/9
Итого:		20/76

3.5 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание.

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

Для студентов очной формы обучения в 7-м семестре и заочной формы обучения в 8-м семестре предусмотрено выполнение контрольной работы по форме **индивидуального задания**. Последнее состоит из задания, посвященного выбору основного электрооборудования распределительных устройств тепловой электрической станции [9].

Тематика индивидуального задания связана детальным изучением особенностей проектирования электрической части современной ТЭС [9].

Цель – закрепление теоретического материала дисциплины и получение практических навыков в области проектирования электрической части современной конденсационной электростанции.

В результате выполнения работы обучающийся должен:

- знать особенности электрической части ТЭС;
- уметь пользоваться нормативной и справочной литературой, а также специализированной технической литературой;
- владеть методиками поиска и анализа необходимой информации, касающейся проектирования электрической части современной ТЭС.

Индивидуальное задание оформляется на листах формата А4. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию 7-10 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;
- 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 производственный 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 зачёту и пример экзаменационного билета

1. Общие сведения о проектировании электрических станций.
2. Сооружения и инженерные коммуникации электростанций и их размещение.
3. Техничко-экономическое обоснование принимаемых при проектировании решений.
4. Проектирование главной электрической схемы.
5. Требования к проектированию. Порядок выбора.
6. Выбор схемы присоединения электростанции к энергосистеме.
7. Составление вариантов структурной схемы.
8. Выбор силовых трансформаторов.
9. Выбор токоограничивающих средств на электростанциях районного типа.
10. Выбор электрической схемы распределительного устройства.
11. Расчет токов короткого замыкания и выбор проводников и аппаратов.

12. Условия выбора проводников и электроаппаратов.
13. Расчет токов КЗ в схемах главных электрических соединений электростанций.
14. Расчет токов КЗ в системе собственных нужд электростанций.
15. Назначение и режимы работы автотрансформаторов, применяемых на электростанциях.

Пример билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень высшего профессионального образования:

бакалавриат

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность):

13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

(код, название)

Профиль подготовки:

Электрические станции

(название)

Семестр:

VII

Учебная дисциплина:

Проектирование электрических станций

БИЛЕТ № 1

1. Техничко-экономическое обоснование принимаемых при проектировании решений.
2. Требования к проектированию главной схемы электрических соединений.
3. Выбрать блочный трансформатор энергоблока ТЭС мощностью 300 МВт.
4. Выбрать генераторный выключатель энергоблока ТЭС (2х200 МВт) мощностью 200 МВт. Напряжение ОРУ ВН: 110 кВ; мощность КЗ энергосистемы: 3500 МВА.

Утверждено на заседании кафедры «Электрические станции»
протокол № 1 от 31 августа 2022 г.

Экзаменатор _____ Павлюков В.А.
(подпись)

Зав. кафедрой _____ Ткаченко С.Н.
(подпись)

4.3 Критерии оценивания

Текущий контроль знаний студента очной и заочной форм обучения осуществляется по результатам лабораторных работ; практических занятий, по результатам выполнения курсового проекта.

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

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) и две задачи (задания №3 и №4). Заданиям присваиваются следующие

весовые коэффициенты: 0,2 0,2, 0,3 и 0,3. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-балльной 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.

Для задачи оценка «100» ставится в случае представления полного решения с правильным ходом и точным ответом, при верном указании единиц измерения всех физических величин, наличии поясняющих комментариев к расчету и выполненном полном анализе результатов (если требуется в задаче). Баллы снимаются, если в решении есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно указаны или не указаны единицы измерения физических величин (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не исказившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов). При отсутствии выполнения задания обучающийся получает 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 четыре задания с весовыми коэффициентами 0,2, 0,2, 0,3 и 0,3. Пусть оценки за каждое задание по 100-балльной шкале составили: 60, 90, 90 и 85, соответственно. Тогда итоговая оценка по экзамену составляет:

$$0,2 \cdot 60 + 0,2 \cdot 90 + 0,3 \cdot 90 + 0,3 \cdot 85 = 81,5 \approx 82,5 \text{ балл.}$$

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

Таблица 1 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы и решение задачи экзаменационного билета	вопрос 1	20
	вопрос 2	20
	задача 1	30
	задача 2	30
ИТОГО:		100

Сумма баллов по 100-бальной 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 «Печать чертежей из программы AutoDesk® AutoCAD™».

1. Каким образом распечатать готовый чертёж на плоттере из программы AutoDesk® AutoCAD™?
2. Существует ли возможность печати чертежей большого формата, например формата A1, на листах формата A4?
3. Каким образом осуществляется экспорт в растровое или векторное изображение чертежей из программы AutoDesk® AutoCAD™?
4. Каким образом настраивается качество печати плоттера или принтера?
5. Возможно ли сохранять чертеж dwg-формата в формат pdf?
6. Возможно ли распечатать фрагмент чертежа большого формата?
7. Зачем применяется таблица стилей печати?
8. Можно ли чертеж большого формата полностью вписать при печати на лист формата A4?
9. Можно ли при печати изменить ориентацию чертежа?
10. Каким образом задаётся область печати?

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам контрольных опросов в ходе проведения лабораторных занятий (15 минут в начале лабораторной работы).

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 Основная литература

1. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. Часть 1. Электрические станции и подстанции : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), ЭБС АСВ, 2015. – 90 с. – ISBN 978-5-8265-1387-3. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/64621.html>;

2. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. В 2 частях. Ч.2. : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 97 с. – ISBN 978-5-8265-1724-6. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/85984.html>.

II Дополнительная литература

3. Электрическая часть тепловых электрических станций : учебник / М. А. Купарев, И. И. Литвинов, В. Е. Глазырин [и др.]. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 275 с. – ISBN 978-5-7782-4042-1. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/98683.html>;

4. Собственные нужды тепловых, атомных и гидравлических станций и подстанций : учебное пособие / составители А. Н. Козлов, В. А. Козлов, А. Г. Ротачева. – 3-е изд. – Благовещенск : Амурский государственный университет, 2017. – 315 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/103917.html>;

5. Кокин, С. Е. Схемы электрических соединений подстанций : учебное пособие / С. Е. Кокин, С. А. Дмитриев, А. И. Хальясмаа. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 100 с. – ISBN 978-5-7996-1457-7. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/68483.html>;

6. Электрическая часть электростанций с газотурбинными и парогазовыми установками : учебное пособие для вузов / В.В. Жуков. – Москва: МЭИ, 2015. – 519 с. – 2 экз.;

7. Электрическая часть электростанций и подстанций : учебное пособие для вузов / В.А. Старшинов, М. В. Пираторов, М.А. Козина; под ред. В.А. Старшинова. – Москва: МЭИ, 2015. – 296 с. – 1 экз.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

8. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Проектирование электрических станций» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профили «профили «Электрические станции» и «Электроэнергетические системы и сети») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: С.Н. Ткаченко, П.Р. Никифоров]. – 1,85 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступ через личный кабинет студента;

9. Методические указания к выполнению самостоятельной работы и индивидуального задания по дисциплине «Проектирование электрических станций» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профили «Электрические станции» и «Электроэнергетические системы и сети») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: С.Н. Ткаченко, П.Р. Никифоров]. – 0,45 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступ через личный кабинет студента.

Электронно-информационные ресурсы
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>;
IPR SMART - <http://www.iprbookshop.ru/>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория №8.514 учебный корпус 8 для проведения лекций, лабораторных работ, практических занятий, курсовых проектов и работ, самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: доска аудиторная, парты, стулья ученические, компьютеры: Intel Pentium Dual Core 2,8 GHz, 2048 Mb dual, 320 Gb, Windows 7 Professional, мониторы TFT (Samsung 943N, 1280x1024), мультимедийный проектор EPSON, экран). Возможность подключения к сети «Интернет».

7.2 Практические занятия:

Лаборатория электрической части электростанций и подстанций №8.513 учебный корпус 8 для проведения лекций, лабораторных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: лабораторные стенды, доска аудиторная, парты, стулья ученические, компьютер Intel Pentium Dual Core 2,8 GHz, 4096 Mb dual, 320 Gb, Windows 7 Professional, монитор TFT (Samsung 943N, 1280x1024), мультимедийный проектор EPSON, экран.

7.3 Самостоятельная работа:

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 ДОННТУ) 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).