

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 » сентября 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.06 САПР электрической части электростанций

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления / специальности)

Направленность(профиль): Электрические станции
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр	2,3	2,3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	6/216	6/216
Контактная работа (час.), в том числе	53/55	16/20
лекции (час.)	17/17	4/4
лабораторные работы (час.)	34/34	6/8
практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Самостоятельная работа (час.), в том числе	19/44	56/88
курсовой проект/работа (семестр)	3	3
Контроль (экзамен, час./зачёт)	2: зачёт 3: Экз.45	2: зачёт, 3: Экз.36

Донецк, 2023 г.

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы, связанные с изучением машинных методов и алгоритмов автоматизированного проектирования схем выдачи мощности и систем собственных нужд электростанций.

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний и умений по машинным методам и алгоритмам автоматизированного проектирования схем выдачи мощности и систем собственных нужд электростанций.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- методы описания математических моделей основных элементов схем выдачи мощности ЭС и систем их собственных нужд (с.н.);
- методы расчета переходных процессов и выбора основного оборудования и токопроводов с применением современного математического аппарата;
- методы и алгоритмы автоматизированного проектирования схем первичных и вторичных соединений, раскладки кабелей по их трассам;

уметь:

- формировать математические и информационные модели элементов схем выдачи мощности ЭС и систем их с.н.;
- автоматизировано строить на их основе проектные расчетные схемы и определять их параметры; автоматизировано с использованием ПК рассчитывать токи КЗ;
- осуществлять выбор оборудования и токопроводов; формировать комплекты выходных проектных документов.

владеть:

- навыками формирования математических и информационных моделей схем выдачи мощности электростанций и их систем с.н.;
- навыками работы с САПР в области автоматизированного построения проектных и расчётных схем на ПЭВМ и определения их параметров.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК2, ПК3, ПК4, ПК6;

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

2 семестр						
№ те мы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
1	Задачи и структура курса. Характеристика промышленного проектирования ЭС	14/10	4/1	0/0	7/1	3/8
2	Общие принципы построения САПР	15/11	4/1	0/0	7/1	4/9
3	Информационное обеспечение САПР	14/11	3/1	0/0	7/1	4/9
4	Математическое обеспечение САПР	14/12	3/1	0/0	7/2	4/9
5	Программное обеспечение САПР	13/10	3/0	0/0	6/1	4/9
Контактная работа (дополнительная)		2/6				
Курсовая работа (проект)		0/0				0/0
Итого по видам занятий		72/72	17/4	0/0	34/6	19/44
Контроль						
ИТОГО		72/72	17/4	0/0	34/6	19/44
3 семестр						
№ те мы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
6	Подсистема САПР расчета токов трёхфазных КЗ	14/14	3/1	0/0	6/2	5/11
7	Подсистема САПР выбора основного оборудования и токопроводов	14/13	3/1	0/0	6/2	5/10
8	Подсистема САПР проверки трансформаторов с.н. по условиям пусков электродвигателей	14/13	3/1	0/0	6/2	5/10
9	Подсистема САПР проверки трансформаторов с.н. по условиям самозапуска электродвигателей	14/12	3/1	0/0	6/1	5/10
10	Подсистема САПР определения потокораспределения в схемах выдачи мощности ЭС	13/11	3/0	0/0	5/1	5/10
11	Проектная процедура кабельной раскладки на ОРУ и в зданиях пунктов управления	11/10	2/0	0/0	5/0	4/10
Контактная работа (дополнительная)		4/8				4/8
Курсовая работа (проект)		27/27				27/27
Итого по видам занятий		144/144	17/4	0	34/8	56/88
Контроль		45/36				

ИТОГО	144/144	17/4	0/0	34/8	56/88
--------------	----------------	-------------	------------	-------------	--------------

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-2	Темы 1-9
ПК-3	Темы 1, 4-9
ПК-4	Темы 1, 4-9
ПК-6	Темы 1, 4-9

3.2 Лекции

Тема 1. Задачи и структура курса. Характеристика промышленного проектирования ЭС.

Содержание темы 1: Основные понятия. Характеристика этапов промышленного проектирования ЭС. Технология машинного и безмашинного проектирования. Общая характеристика САПР.

Литература к теме 1: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 2. Общие принципы построения САПР.

Содержание темы 2: Выбранный для УСАПР режим работы AutoCAD. Графический интерфейс УСАПР. Структура подсистемы проектирования первичных схем электростанций и ее файловой системы

Литература к теме 2: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 3. Информационное обеспечение САПР.

Содержание темы 3: Графическая информация. Создание графических блоков элементов расчетных схем. Символьная информация. Пример формирования подраздела БД кабельной продукции. Особенности оборудования ТЭС. Расчет параметров ЭСЗ глубокопазных АД.

Литература к теме 3: [\[1,2,3\]](#)

Тема 4. Математическое обеспечение САПР.

Содержание темы 4: Метод узловых напряжений для расчета многоузловых схем. Решение систем алгебраических уравнений. Метод Дейкстры для определения минимального расстояния между двумя узлами графа

Литература к теме 4: [\[1,2,4\]](#)

Тема 5. Программное обеспечение САПР.

Содержание темы 5: Идентификация связей элементов электрической схемы. Используемые элементы объектной модели AutoCAD. Использование Microsoft COM – технологии для связи с MS Excel.

Литература к теме 5: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 6. Подсистема САПР расчета токов трехфазных КЗ.

Содержание темы 6: Методика и алгоритм расчета токов КЗ. Машинная технология расчета составляющих токов трехфазных КЗ. Документирование исходных данных и результатов расчетов.

Литература к теме 6: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 7. Подсистема САПР выбора основного оборудования и токопроводов.

Содержание темы 7: Основные принципы машинного выбора коммутационного и измерительного оборудования и токопроводов. Особенности выбора выключателей с учетом их способов гашения дуги и фирм производителей.

Литература к теме 7: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 8. Подсистема САПР проверки трансформаторов с.н. по условиям пусков электродвигателей.

Содержание темы 8: Порядок формирования расчетных схем на экране монитора и проверка правильности схем. Особенности формирования, ввода и хранения данных глубокопазных асинхронных двигателей. Способы учета внешнего сопротивления и двигательной загрузки секции с.н.

Литература к теме 8: [\[1,2,4\]](#)

Тема 9. Подсистема САПР проверки трансформаторов с.н. по условиям самозапусков электродвигателей.

Содержание темы 9: Порядок формирования расчетных схем на экране монитора и проверка правильности схем. Способы учета внешнего сопротивления и предвключенной нагрузки резервного трансформатора с.н. Анализ полученных результатов расчетов.

Литература к теме 9: [\[1,3,4\]](#)

Тема 10. Подсистема САПР определения потокораспределения в схемах выдачи мощности ЭС.

Содержание темы 10: Алгоритм расчета потокораспределения в схемах выдачи мощности ЭС. Порядок формирования расчетных схем на экране монитора и проверка правильности схем. Анализ полученных результатов расчетов.

Литература к теме 10: [\[1,3,4\]](#)

Тема 11. Проектная процедура кабельной раскладки на ОРУ и в зданиях пунктов управления.

Содержание темы 11: Алгоритм расчета кабельной раскладки на ОРУ. Классификация и ввод трассируемых кабелей. Порядок формирования кабельных трасс на плане ОРУ. Особенность трассировки взаимно резервируемых кабелей. Анализ полученных результатов трассировки.

Литература к теме 11: [\[1,4\]](#)

3.3 Практические занятия

Практические занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литера- тура
Семестр 2			
1	Изучение интерфейса AutoCAD	4/1	[5]
2	Создание и редактирование графических блоков элементов расчетных схем	10/1	[5]
3	Формирование и редактирование исходных данных оборудования на листах электронных таблиц	10/1	[5]
4	Формирование, редактирование и проверка расчетных схем на экране монитора, расчет токов КЗ	10/1	[5]
ИТОГО		34/4	
Семестр 3			
5	Выбор высоковольтных выключателей, разъединителей, трансформаторов тока, токопроводов на ОРУ и кабелей в системе с.н. ТЭС	4/1	[5]
6	Расчет потокораспределения в схемах выдачи ТЭС	10/1	[5]
7	Расчет пусков АД кабелей в системе собственных нужд ТЭС	10/1	[5]
8	Расчет самозапусков АД кабелей в системе с.н. ТЭС	10/1	[5]
ИТОГО		34/4	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
Семестр 2		
1	Изучение лекционного материала	10/20
2	Подготовка к практическим занятиям	–
3	Подготовка к лабораторным работам	9/15
4	Выполнение курсового проекта	–
5	Выполнение курсовой работы	–
6	Выполнение индивидуального задания	0/9
ИТОГО		19/44
Семестр 3		
1	Изучение лекционного материала	19/36
2	Подготовка к практическим занятиям	–
3	Подготовка к лабораторным работам	10/25
4	Выполнение курсового проекта	–
5	Выполнение курсовой работы	27/27
6	Выполнение индивидуального задания	–
ИТОГО		56/88

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Для студентов заочной формы обучения во 2-м семестре предусмотрено выполнение контрольной работы по форме **индивидуального задания**. Последнее состоит из задачи, посвящённой расчёту режимов пуск-самозапуск электродвигателей системы с.н. электростанции [6,7].

Цель – закрепление теоретического материала дисциплины и получение

практических навыков решения задач в области САПР электрической части электростанций.

В результате выполнения работы обучающийся должен:

- знать методики расчета режимов «пуск-самозапуск» электродвигателей системы с.н. электростанции;
- уметь пользоваться нормативной и справочной литературой;
- владеть навыками определения успешности процесса самозапуска электродвигателей.

Индивидуальное задание оформляется на листах формата А4. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию 8-10 страниц формата А4.

Курсовая работа по дисциплине предусмотрена в 3-м семестре и посвящена проектированию схем выдачи мощности и систем с.н. блочных тепловых электростанций. Работа включает автоматизированные расчеты: токов КЗ и выбора коммутационных и измерительных аппаратов, а также токоведущих частей; режимом пусков и самозапусков электродвигателей с.н. электростанций; потокораспределений в схемах выдачи ТЭС [6,8]. Выполнение курсовой работы способствует углубленной проработке основных тем дисциплины.

Цель – закрепление знаний по изложенному лекционному курсу и развитие навыков самостоятельной работы при проектировании схем выдачи мощности и систем с.н. блочных тепловых электростанций.

В результате выполнения работы обучающийся должен:

- знать принципы выбора схемы главных электрических соединений фотоэлектрической станции;
- уметь пользоваться нормативной и справочной литературой;
- владеть методиками выбора основного электрооборудования фотоэлектрической станции.

Курсовая работа оформляется на листах формата А4. Рекомендуемый объем пояснительной записки – 30-40 страниц формата А4.

Объем учебной нагрузки при выполнении курсовой работы – 27 часов.

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; основ-

ные 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 экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Характеристика промышленного проектирования ЭС.
2. Общие принципы построения САПР.
3. Информационное обеспечение САПР.
4. Математическое обеспечение САПР.
5. Что относится к программному обеспечению САПР?
6. Каким образом формируются базы данных в САПР?
7. Возможно ли использовать готовые базы данных с каталожной или паспортной информацией об оборудовании?
8. Какими обладают преимущества системы САПР, предназначенные для встраивания в графические редакторы?
10. В чём сущность метода узловых напряжений для расчета многоузловых схем?
11. Решение систем алгебраических уравнений. Метод Дейкстры для определения минимального расстояния между двумя узлами графа.
12. Создание графических блоков элементов расчетных схем. Символьная информация.
13. Структура подсистемы проектирования первичных схем электростанций и ее файловой системы.
14. Идентификация связей элементов электрической схемы.
15. Используемые элементы объектной модели графического редактора AutoCAD.
16. Использование Microsoft COM – технологии для связи с программой MS Excel.
17. Расчет параметров ЭСЗ глубоководных АД.

18. Классификация особенности существующих методов идентификации параметров эквивалентных схем замещения глубокопазных АД.

Пример экзаменационного билета:

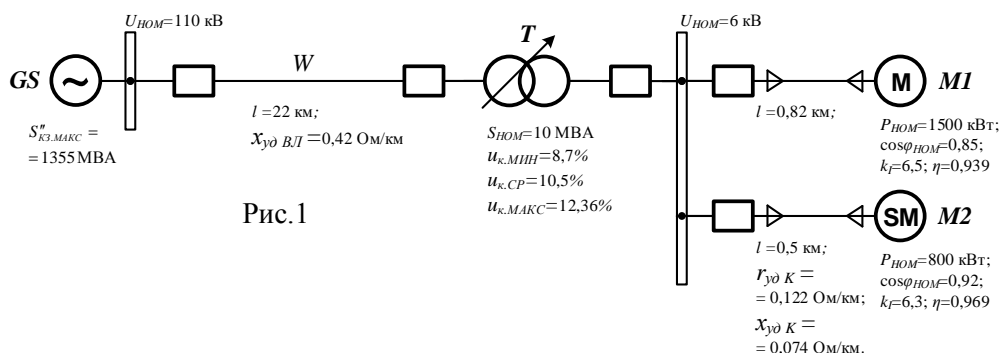
БИЛЕТ №1

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:	<u>магистратура</u>
Направление подготовки (специальность):	<u>13.04.02.</u>
Профиль (магистерская программа, специализация):	<u>Электрические станции</u>
Семестр:	<u>2-й</u>
Учебная дисциплина:	<u>САПР электрической части электростанций</u>

БИЛЕТ № ____ 1 ____

1. Подсистема САПР определения потокораспределения в схемах выдачи мощности ЭС.
2. Характеристика промышленного проектирования ЭС.
3. Оценить процесс самозапуска электродвигателей в схеме, показанной на рис. 1.
4. Рассчитать токи короткого замыкания на выводах двигателя М2 (рис.1) в максимальном и минимальном режимах работы электроэнергетической системы.



Утверждено на заседании кафедры	Электрические станции	
	(наименование кафедры полностью)	
Протокол	№	от
Зав. кафедрой		
	(подпись)	Ткаченко С.Н.
		(Ф.И.О.)
Экзаменатор		Павлюков В.А.
	(подпись)	(Ф.И.О.)

4.3 Критерии оценивания в семестре с предусмотренных экзаменом

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

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 соответственно). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,2; 0,2, 0,2 и 0,4. 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 искажившие 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, 0,2 и 0,4. Пусть оценки за каждое задание по 100-балльной шкале составили: 60, 90, 74 и 85, соответственно. Тогда итоговая оценка по экзамену составляет: $0,2 \cdot 60 + 0,2 \cdot 90 + 0,2 \cdot 74 + 0,4 \cdot 85 = 78,8 \approx 79$ баллов.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ESTS. 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 и решение задачи экзаменационного билета	вопрос 1	20
	вопрос 2	20
	задача 1	20
	задача 2	40
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	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	Неудовлетворительно

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

Вопросы к зачёту:

1. Подсистема САПР расчета токов трёхфазных КЗ.
2. Подсистема САПР выбора основного оборудования и токопроводов.
3. Подсистема САПР проверки трансформаторов с.н. по условиям пусков электродвигателей.
4. Подсистема САПР проверки трансформаторов с.н. по условиям самозапуска электродвигателей.
5. Подсистема САПР определения потокораспределения в схемах выдачи мощности ЭС.
6. Проектная процедура кабельной раскладки на ОРУ и в зданиях пунктов управления.
7. Сущность методики и алгоритма расчета токов КЗ. Машинная технология расчета составляющих токов трехфазных КЗ.
8. Организация документирования исходных данных и результатов расчётов.
9. Основные принципы машинного выбора коммутационного и измерительного оборудования и токопроводов.
10. Особенности выбора выключателей с учетом их способов гашения дуги и фирм производителей
11. Порядок формирования расчетных схем на экране монитора и проверка правильности схем.
12. Особенности формирования, ввода и хранения данных глубокопазных асинхронных двигателей.
13. Какие существуют способы учета внешнего сопротивления и двигательной загрузки секции с.н.?

14. Алгоритм расчета кабельной раскладки на ОРУ. Классификация и ввод трассируемых кабелей. Порядок формирования кабельных трасс на плане ОРУ.

4.4 Критерии оценивания в семестре с предусмотренным зачётом

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, во время контрольных опросов в ходе проведения лекционных занятий, выполнения курсовой работы обучения.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт по лабораторной работе.	5	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по лабораторным работам (максимально возможное)	51	Из расчёта 34 аудиторных занятий для проведения лабораторных работ. Оценивается каждое занятие.
Контрольные опросы на лабораторных занятиях	49	При выполнении заданий приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно
	24	Работы выполнены в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению работы
ИТОГО	100	Максимально возможное

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля. **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	Зачтено	Отлично
80-89	B		Хорошо

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале	
75-79	C		Удовлетворительно
70-74	D		
60-69	E		
35-59	FX	Не зачтено	Неудовлетворительно
0-34	F*		

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.5 Пример текущего опроса на занятиях

На примере темы «Подсистема САПР определения потокораспределения в схемах выдачи мощности ЭС»

1. В чем заключается особенность алгоритма расчета потокораспределения в схемах выдачи мощности ЭС?

2. Назовите особенности порядка формирования расчётных схем на экране монитора и проверки правильности схем.

3. Как выполняется анализ полученных результатов расчетов?

4. Как влияет система с.н. на выдачу мощности ЭС?

5. Каким образом реализована подсистема САПР в редакторе AutoCAD?

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

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Павлюков, В.А. Учебная САПР электрической части станций и подстанций : учебное пособие / В.А. Павлюков, С.Н. Ткаченко, А.В. Коваленко – Донецк, Издательство ДОННТУ, 2016. – Текст : электронный – Режим доступа: в личном кабинете студента.

II Дополнительная литература

2. Основы проектирования баз данных в САПР: учебное пособие / Ю. В. Литовка, И. А. Дьяков, А. В. Романенко [и др.]. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. – 97 с. – ISBN 2227-8397. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/64152.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3. Мясоедова, Т. М. 3D-моделирование в САПР AutoCAD: учебное пособие / Т. М. Мясоедова, Ю. А. Рогоза. – Омск: Омский государственный технический университет, 2017. – 112 с. – ISBN 978-5-8149-2498-8. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL:

<http://www.iprbookshop.ru/78422.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4. Сурина, Н. В. САПР технологических процессов: учебное пособие / Н. В. Сурина. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. — 104 с. — ISBN 978-5-87623-959-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64196.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «САПР электрической части электростанций» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерские программы «Электрические станции», «Электроэнергетические системы и сети») / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. «Электрические станции» ; [сост.: В.А. Павлюков]. — 1 Мб. — Донецк : ГОУВПО «ДОННТУ», 2020. — 1 файл. — Систем. требования: Acrobat Reader. : доступно в личном кабинете студента.

6. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине по дисциплине «САПР электрической части электростанций» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерские программы «Электрические станции», «Электроэнергетические системы и сети») / ГОУВПО «ДОННТУ», «Электрические станции»; [сост.: В.А. Павлюков]. — 1 Мб. — Донецк : ГОУВПО «ДОННТУ», 2020. — 1 файл. — Систем. требования: Acrobat Reader. : доступно в личном кабинете студента.

7. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине по дисциплине «САПР электрической части электростанций» [Электронный ресурс] : (для студентов заочной формы обучения направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерские программы «Электрические станции»; «Электроэнергетические системы и сети») / ГОУВПО "ДОННТУ", «Электрические станции» ; [сост.: В.А. Павлюков]. - 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО «ДОННТУ», 2020. — 1 файл. — Систем. требования: Acrobat Reader. : доступно в личном кабинете студента.

8. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине по дисциплине «САПР электрической части электростанций» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной формы обучения направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа «Электрические станции») / ГОУВПО «ДОННТУ», Кафедра «Электрические станции» ; [сост.: В.А. Павлюков]. — 1 Мб. — Донецк : ГОУВПО «ДОННТУ», 2020. — 1 файл. — Систем. требования: Acrobat Reader. : доступно в личном кабинете студента.

Электронно-информационные ресурсы

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория №8.514 учебный корпус 8 для проведения лекций, лабораторных работ, 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 Лабораторные работы:

Учебная аудитория №8.514 учебный корпус 8 для проведения лекций, лабораторных работ, 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».

7.3 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).