

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.05 Режимы работы и эксплуатация ЭС

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	1	1
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4/144	4/144
Контактная работа (час.), в том числе	70	20
лекции (час.)	34	6
лабораторные работы (час.)	34	8
практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Самостоятельная работа (час.), в том числе	38	106
курсовой проект/работа (семестр)	—	—
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экз., (36)	экз., (36)

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Режимы работы и эксплуатация ЭС» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (магистерская программа «Электрические станции») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.


Составитель:

Заведующий кафедрой

«Электрические станции», к.т.н.  Ткаченко С.Н.
(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 13.04.02 – «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 изучения режимов работы и эксплуатации электрических станций.

Цель дисциплины: подготовка к практической деятельности в области эксплуатации электрических станций и электроэнергетических систем специалистов, работающих в сфере эксплуатации электрооборудования или оперативного управления электрическими станциями и электрическими системами на любом уровне (электростанция, энергосистема, электрические сети).

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

организацию ремонтно-эксплуатационного обслуживания энергообъектов электрических станций и электрических сетей и аварийно-восстановительных работ; направления усовершенствования ремонтно-эксплуатационного обслуживания, современные тенденции создания и эксплуатации электрических станций, электрических установок и распределительных сетей; средства для определения мест повреждений, схемы для контрольных и профилактических испытаний; правила эксплуатации основного оборудования электрических станций и электрических сетей (генераторы, силовые трансформаторы и автотрансформаторы, выключатели, распределительные установки и аппаратура); осмотры, ревизии и измерения, характерные виды повреждений; технологические схемы выполнения ремонтных работ.

уметь:

оценивать ресурс основного оборудования и обеспечивать контроль его использования; влиять на уровень потерь электрической энергии и показатели качества электрической энергии; организовать выполнение ремонтно-восстановительных работ на энергообъектах электрических станций и в электрических сетях и на воздушных ЛЭП; проводить оперативные переключения в схемах главных электрических соединений и в схемах собственных нужд электростанций и подстанций; ликвидировать аварийные ситуации; определять возможность несинхронных включений в энергосистемах.

владеть:

методиками принятия организационно-экономических решений для обеспечения оптимальных схем распределительных устройств и работы энергообъектов электрических станций и электроэнергетических систем; навыками проведения испытания и ремонта технологического оборудования электрических станций; навыками проектирования распределительных устройств электрических станций и подстанций с применением эффективных мер по энерго- и ресурсосбережению; навыками использования современных средств регулирования, испытаний и специализированного программного обеспечения для наладки и сдачи в эксплуатацию энергообъектов электрических станций и электроэнергетических систем.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПСК-2.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к профессиональному циклу вариативной части по выбору вуза учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Электрические машины», «Электрические системы и сети», «Электромагнитные переходные процессы в электрических системах», «Основы релейной защиты и автоматизации энергосистем», «Электрическая часть станций и подстанций».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Диагностика и экспериментальные исследования в электроэнергетике», «Автономные энергетические системы», «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	Введение. Задачи технической эксплуатации электрической части электростанций. Организация эксплуатации электрических станций.	8/10	2/1	0/0	0/0	2/4
2	Оперативная работа в электрической части станций и подстанций. Организация переключений.	18/14	2/1	0/0	4/1	2/4
3	Переключение в схемах распределительных устройств (РУ) с двумя системами шин и обходной системой шин.	16/12	2/1	0/0	2/1	2/4
4	Порядок вывода в ремонт генераторов на электростанциях.	14/10	2/2	0/0	4/1	4/6
5	Переключение в схемах в РУ с полугорной схемой.	12/10	2/0	0/0	4/0	4/6
6	Эксплуатация основных элементов конструкции генераторов с водородно-водяной и водяной системами охлаждения	14/10	2/1	0/0	2/0	2/6
7	Воздушная, водородная и масляная системы охлаждения генераторов и их эксплуатация	10/10	2/0	0/0	0/0	4/6
8	Нормальные и специальные режимы работы генераторов.	8/8	2/0	0/0	2/0	2/6

9	Аномальные режимы работы синхронных генераторов.	8/6	2/0	0/0	2/0	2/4
10	Режимы работы силовых трансформаторов.	8/8	2/1	0/0	2/1	2/4
11	Параллельная работа трансформаторов.	8/6	2/0	0/0	2/0	2/4
12	Трансформаторное масло, и его эксплуатация.	8/8	2/0	0/0	0/0	2/4
13	Режимы работы и эксплуатация электрооборудования собственных нужд электростанций	8/6	2/1	0/0	2/0	2/4
14	Ликвидация аварий в электрической части станции.	8/8	2/0	0/0	4/0	2/4
15	Ликвидация аварий в главных схемах РУ.	8/6	2/0	0/0	4/0	2/4
16	Режимы работы электростанций в энергосистемах.	8/8	2/0	0/0	0/0	2/4
17	Аварийные состояния энергосистемы и их ликвидация.	8/6	2/0	0/0	0/0	2/6
Контактная работа (дополнительная)		2/6				2/6
Курсовая работа (проект)		0/0				0/0
Итого по видам занятий		108/108	34/6	0/0	34/4	40/98
Контроль		36/36				
ИТОГО		144				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-6	Темы 1-9
ПК-9	Темы 1, 4-9
ПК-10	Темы 1, 4-9
ПСК-2	Темы 1, 4-9

3.2 Лекции

Тема 1. Введение. Задачи технической эксплуатации электрической части электростанции. Организация эксплуатации электрических станций

Содержание темы 1: Введение. Задачи технической эксплуатации электрической части электростанции. Организация эксплуатации электрических станций. Структура электроцеха электрической станции.

Литература к теме 1: [\[1,2,3,6\]](#)

Тема 2. Оперативная работа в электрической части станций и подстанций. Организация переключений.

Содержание темы 2: Оперативная работа в электрической части станций и подстанций. Организация оперативных переключений. Порядок заполнения бланков переключений. Оформление наряда-допуска. Операции с разъединителями. Операции с заземляющими ножами. Переключение при выводе в ремонт трансформаторов на электростанциях.

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

Тема 3. Переключение в схемах распределительных устройств (РУ) с двумя системами шин и обходной системой шин.

Содержание темы 3: Переключение в схемах распределительных устройств с двумя системами шин и обходной системой шин. Вывод в ремонт системы шин. Замена выключателя присоединения через обходной выключатель.

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

Тема 4. Порядок вывода в ремонт генераторов на электростанциях.

Содержание темы 4: Порядок вывода в ремонт генераторов на электростанциях. Проведение оперативных переключений.

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

Тема 5. Переключение в схемах в РУ с полуторной схемой.

Содержание темы 5: Оперативные переключения в схемах в РУ с полуторной схемой. Особенность переключений в цепях с воздушными выключателями и трансформаторами напряжения типа НКФ.

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

Тема 6. Эксплуатация основных элементов конструкции генераторов с водородно-водяной и водяной системами охлаждения.

Содержание темы 6: Эксплуатация основных элементов конструкции генераторов с водородно-водяной и водяной системами охлаждения. Устройство и принцип функционирования водородного хозяйства. Требования к параметрам водорода и дистиллята.

Литература к теме 6: [\[1,2\]](#)

Тема 7. Воздушная, водородная и масляная системы охлаждения генераторов и их эксплуатация.

Содержание темы 7: Принцип действия и особенности эксплуатации воздушной, водородной и масляной систем охлаждения синхронных генераторов. Система теплового мониторинга и контроля.

Литература к теме 7: [\[1,2\]](#)

Тема 8. Нормальные и специальные режимы работы генераторов.

Содержание темы 8: Нормальные и специальные режимы работы синхронных генераторов: синхронизация, остановка, работа генераторов в режиме синхронного компенсатора.

Литература к теме 8: [\[1,2\]](#)

Тема 9. Аномальные режимы работы генераторов.

Содержание темы 9: Анормальные режимы работы синхронных генераторов. Асинхронный режим работы генераторов. Работа генераторов при замыканиях в обмотках статора и ротора. Эксцентриситет ротора.

Литература к теме 9: [\[1,2,\]](#)

Тема 10. Режимы работы силовых трансформаторов.

Содержание темы 10: Режимы работы силовых трансформаторов. Группы соединений обмоток. Нагрузочная способность. Тепловой режим трансформаторов. Системы охлаждения трансформаторов. Цифровые системы теплового мониторинга и контроля трансформаторов.

Литература к теме 10: [\[1,2,6\]](#)

Тема 11. Параллельная работа трансформаторов.

Содержание темы 11: Особенности параллельной работы силовых трансформаторов. Несимметричные схемы работы силовых трансформаторов.

Литература к теме 11: [\[1,2,6\]](#)

Тема 12. Трансформаторное масло, и его эксплуатация.

Содержание темы 12: Особенности трансформаторного масла и его эксплуатации. Контроль параметров трансформаторного масла (температура нагрева, влажность, ГХ-анализ). Защита, очистка и регенерация трансформаторного масла.

Литература к теме 12: [\[1,2,6\]](#)

Тема 13. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования собственных нужд электростанций.

Содержание темы 13: Режимы работы и эксплуатация электрооборудования собственных нужд электростанций – электродвигателей, силовых кабелей, ячеек КРУ, трансформаторов собственных нужд.

Литература к теме 13: [\[1,2,6\]](#)

Тема 14. Ликвидация аварий в электрической части станции.

Содержание темы 14: Ликвидация аварий в электрической части станции. Ликвидация аварий на генераторах и трансформаторах, а также в схемах собственных нужд.

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

Тема 15. Ликвидация аварий в главных схемах РУ.

Содержание темы 15: Ликвидация аварий в главных схемах распределительных устройств. Частичное обесточивание шин. Аварии с выключателями.

Литература к теме 15: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

Тема 16. Режимы работы электростанций в энергосистемах.

Содержание темы 16: Режимы работы электростанций в энергосистемах. Маневренные характеристики. Ведение экономических режимов.

Литература к теме 16: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

Тема 17. Аварийные состояния энергосистемы и их ликвидация.

Содержание темы 17: Аварийные состояния энергосистемы и их ликвидация. Прогрессивное снижение частоты и напряжения. Асинхронный режим в энергосистеме и его последствия.

Литература к теме 17: [1,2,3,4,5,6].

3.3 Практические занятия

Практические занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Исследование режимов работы синхронных генераторов	4/2	[7]
2	Исследование аварийных режимов электрических станций, связанных с отключением генераторов	4/0	[7]
3	Электромагнитные блокировки в распределительных устройствах	4/1	[7]
4	Оперативные переключения в электрических распределительных устройствах	4/0	[7]
5	Организация работ в действующих электроустановках	4/0	[7]
6	Ликвидация аварий в электрической части электростанций	6/1	[7]
7	Исследование возможности включения трансформаторов на параллельную работу	4/0	[7]
8	Исследование эксплуатационных характеристик и режимов работы асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором	4/0	[7]
ИТОГО		34/4	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	25/65
2	Подготовка к практическим занятиям	–
3	Подготовка к лабораторным работам	15/15
4	Выполнение курсового проекта	–
5	Выполнение курсовой работы	–
6	Выполнение индивидуального задания	0/18
ИТОГО		40/98

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

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

Для студентов заочной формы обучения во 1-м семестре предусмотрено выполнение контрольной работы по форме **индивидуального задания** [8,9].

Тематика индивидуального задания связана с разработкой по принципиальной схеме нормально-эксплуатационной схемы соответствующего распределительного устройства (РУ) напряжением 110 кВ или 220 кВ с указанием положения коммутационных аппаратов присоединений и диспетчерскими наименованиями [8,9].

Цель – закрепление теоретического материала дисциплины и получение практических навыков решения задач в области изучения режимов работы и вопросов эксплуатации электрических станций.

В результате выполнения работы обучающийся должен:

- знать типовые решения выполнения оперативных переключений в схемах РУ электростанций и подстанций;
- уметь пользоваться нормативной и справочной литературой;
- владеть навыками составления бланка оперативных переключений.

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 экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Задачи технической эксплуатации электрической части электростанции. Организация эксплуатации электрических станций.
2. Оперативная работа в электрической части станций и подстанций. Организация переключений.
3. Переключение в схемах распределительных устройств (РУ) с двумя системами шин и обходной системой шин.
4. Порядок вывода в ремонт генераторов на электростанциях.
5. Переключение в схемах в РУ с полуторной схемой.
6. Эксплуатация основных элементов конструкции генераторов с водородно-водяной и водяной системами охлаждения
7. Воздушная, водородная и масляная системы охлаждения генераторов и их эксплуатация
8. Нормальные и специальные режимы работы генераторов.
9. Анормальные режимы работы синхронных генераторов.
10. Режимы работы силовых трансформаторов.
11. Параллельная работа трансформаторов.
12. Трансформаторное масло, и его эксплуатация.
13. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования собственных нужд электростанций.
14. Ликвидация аварий в электрической части станции.
15. Ликвидация аварий в главных схемах РУ.
16. Режимы работы электростанций в энергосистемах.
17. Аварийные состояния энергосистемы и их ликвидация.
18. Объясните природу феррорезонансных процессов.

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень высшего профессионального образования:

магистратура

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность):

13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

(код, название)

Магистерская программа:

Электрические станции

(название)

Семестр:

I

Учебная дисциплина:

Режимы работы и эксплуатация электростанций

БИЛЕТ № 1

1. Режимы работы электростанций в энергосистемах. Маневренные характеристики. Ведение экономических режимов;
2. Аварийные состояния энергосистемы и их ликвидация. Прогрессивное снижение частоты и напряжения. Асинхронный режим в энергосистеме и его последствия;
3. Вывести в ремонт первую систему шин 110 кВ (Рис.1).

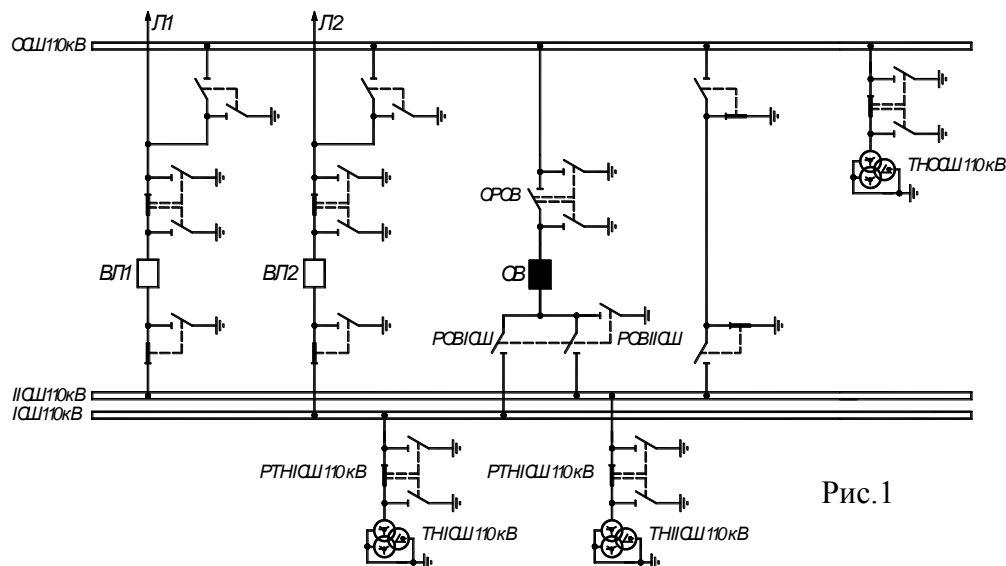


Рис. 1

Утверждено на заседании кафедры «Электрические станции»
протокол № 1 от 28 августа 2020 г.

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

4.3 Критерии оценивания

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

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 одна задача (задание №3). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,2; 0,3 и 0,5. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

Для каждого теоретического вопроса оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются,

если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости). В случае неверного ответа на теоретический вопрос обучающийся получает за него ноль баллов.

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 три задания с весовыми коэффициентами 0,2, 0,3 и 0,5. Пусть оценки за каждое задание по 100-балльной шкале составили: 60, 90 и 85, соответственно. Тогда итоговая оценка по экзамену составляет:

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

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS. 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	40
ИТОГО:		100

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	А	Отлично
80-89	В	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	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.5 Пример текущего опроса на занятиях

На примере темы «Ликвидация аварий в электрической части электростанций».

1. Общие положения по ликвидации аварий.
2. Как распределяются обязанности персонала электростанции или подстанции в аварийной ситуации?
3. Каким образом производится ликвидация аварий средствами автоматических устройств?
4. Каким образом производится распределение функций между оперативным персоналом при ликвидации аварий?
5. Самостоятельные действия оперативного персонала станций и подстанций при ликвидации аварий в электрической части электростанций.
6. Как выполняется аварийное отключение линий тупикового питания?
7. Назовите распространённые причины аварийного отключения энергоблока ТЭС.

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. Коломиец, Н. В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций : курсовой проект по дисциплине «Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем» / Н. В. Коломиец, Н. Р. Пономарчук, Г. А. Елгина. – Саратов : Профобразование, 2017. – 71 с. – ISBN 978-5-4488-0028-3. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/66398.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2. Режимы работы электрооборудования электрических станций : учебное пособие / составители А. Н. Козлов, В. А. Козлов. – 2-е изд. – Благовещенск : Амурский государственный университет, 2017. – 122 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL:

<http://www.iprbookshop.ru/103911.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

II Дополнительная литература

3. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике / . – Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. – 36 с. – ISBN 978-5-98908-146-2. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/22716.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4. Инструкция по переключениям в электроустановках. СО 153-34.20.505-2003 / . – Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. – 128 с. – ISBN 978-5-98908-099-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/22682.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5. Пособие для изучения Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей (электрическое оборудование) / под редакцией Ф. Л. Коган. – Москва : ЭНАС, 2017. – 352 с. – ISBN 978-5-4248-0040-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/76163.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации / – Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. – 348 с. – ISBN 978-5-98908-105-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/22731.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

7. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Режимы работы и эксплуатация ЭС» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа «Электрические станции») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: С.Н. Ткаченко, В. А. Павловский, А. Ю. Фёдоров]. – 0,877 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступ через личный кабинет студента;

8. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Режимы работы и эксплуатация ЭС» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа «Электрические станции») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.:

С. Н. Ткаченко]. – 0,363 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступ через личный кабинет студента;

9. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Режимы работы и эксплуатация ЭС» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа «Электрические станции») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: С. Н. Ткаченко]. – 0,393 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступ через личный кабинет студента.

Электронно-информационные ресурсы
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория №8.112 учебный корпус 8 для проведения лекций и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: 7 лабораторных стендов, доска ауди-торная, парты, стулья учебные, компьютер: Intel Atom 520, 1,6 GHz dual core, 20 Gb, Windows 7 Professional, мультимедийный проектор EPSON, экран).

7.2 Лабораторные работы:

Учебная аудитория №8.112 учебный корпус 8 для проведения лекций и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: 7 лабораторных стендов, доска ауди-торная, парты, стулья учебные, компьютер: Intel Atom 520, 1,6 GHz dual core, 20 Gb, Windows 7 Professional, 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).