

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕ-
РАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Нововоронежский политехнический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДЕН:

Педагогическим советом

«17» *марта* 2023г., протокол № 550

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Ремонт и обслуживание электрооборудования АЭС»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрические станции

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

г. Нововоронеж, 2023 г.

Паспорт

фонда оценочных средств по дисциплине «Ремонт и обслуживание силового оборудования»

1. Модели контролируемых компетенций:

Оценочные средства для текущего контроля направлены на проверку знаний и умений студентов, являющихся основой формирования у обучающихся компетенции:

ПК 10.1 - Организация, обеспечение и контроль технического, оперативного обслуживания, работы ЭТО и устройств АС;

В результате освоения дисциплины студенты должны:

1) Знать:

З1- последовательность подготовки и выполнения технического обслуживания и ремонта ТООиР;

З2- организационные и технические мероприятия по обеспечению выполнения качества ТООиР.

2) Уметь:

У1- оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования;

У2- выполнять испытания электрооборудования в соответствии с требованиями нормативной документации;

У3- применять современные технологии и оборудование при ТООиР;

У4- составлять техническую документацию по выполняемым работам по ТООиР;

3) Владеть:

В1- методами расчета параметров электроэнергетических устройств и электроустановок, электроэнергетических сетей и систем;

В2- методами проведения технического контроля состояния отремонтированного оборудования;

В3- навыками составления программ проведения пусковых испытаний после ремонта.

Соотнесение знаний, умений и навыков с компетенциями приведено в таблице:

Индекс компетенции	Проектируемые результаты освоения дисциплины «Ремонт и обслуживание силового оборудования» и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знания (З)	Умения (У)	Навыки (В)	
ПК 10.1	З.1, З.2	У.1, У.2, У.3	В.1, В.3	УО, пр. р.
	З.2, З.3.	У.2, У.3, У4	В.1, В.2, В.3	

Формой аттестации по дисциплине «Ремонт и обслуживание электрооборудования АЭС» является зачет.

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№ п/п	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Текущий контроль успеваемости (неделя)	Рубежный контроль	Макс. балл	Компетенции	Распределение баллов
1	Система и правила технического обслуживания (ТО) и ремонта оборудования электростанций и сетей.	3-ПР	4- УО	20	ПК 10.1	пр.р.1-2б пр.р.2-2б пр.р.3-4б УО –12б
2	Подготовка к ремонту, вывод в ремонт и ввод в работу после ремонта, оценка качества. Номенклатура и объем работ приТО	7-ПР	8- УО	20	ПК 10.1	пр.р.4-4б пр.р.5-4б УО –12б
	ТО и ремонт электрооборудования электростанций, подстанций, кабельных и воздушных линий	16-ПР	17-УО	20	ПК 10.1	пр.р.6-1б пр.р.7-1б пр.р.8-1б
4		Экзамен		0-40		
5		Итого		100		

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения устных опросов, лабораторных и практических работ в форме собеседования.

Оценка выставляется преподавателем с учетом всех представленных студентами работ по дисциплине в течение семестра.

Формулировка результата	Показатели освоения результата	Средства оценки	Формируемые компетенции
В результате освоения дисциплины студент должен знать			
3.1. последовательность подготовки и выполнения технического обслуживания и ремонта	- виды проводимых ремонтов и их периодичность; - подготовительные мероприятия по подготовке к ремонту, порядок вывода оборудования в ремонт, объем работ, проводимых при ремонте различного оборудования, проводимы при ремонте испытания оборудования, порядок приемки оборудования из ремонта.	Пр.р. УО	ПК 10.1
3.2. организационные и технические мероприятия по обеспечению выполнения качества ТОиР		Пр.р. УО	ПК 10.1
В результате освоения дисциплины студент должен уметь			
У.1. выполнять испытания электрооборудования в соответствии требованиями нормативной документации	- знание видов испытаний при проведении ремонтов оборудования;	Пр.р. УО	ПК 10.1
У.2. применять современные технологии и оборудование при ТОиР;	- уметь применять современные методы диагностики и проверки оборудования;	Пр.р. УО	ПК 10.1
У.3. составлять техническую документацию по выполняемым работам по ТОиР		Пр.р. УО	ПК 10.1
В результате освоения дисциплины студент должен владеть			
В.1. методами расчета параметров электроэнергетических устройств и электроустановок, электроэнергетических сетей и систем		Пр.р. УО	ПК 10.1

В.2.методами проведения технического контроля состояния отремонтированного оборудования		Пр.р. УО	ПК 10.1
В.3. навыками составления программ проведения пусковых испытаний после ремонта		Пр.р. УО	ПК 10.1

Перечень оценочных средств

Практические работы	Конечный продукт, получаемый в результате выполнения комплекса учебных заданий в соответствии с заданным алгоритмом проведения работ. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Комплект практических работ.
Собеседование (устный опрос)	Средство контроля, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

3. Оценочные средства.

Практические работы.

Практическое занятие № 1. Вывод в ремонт. Программа вывода. Техника безопасности. Оформление нарядов.

Цель: изучение порядка вывода оборудования в ремонт, организационно-технических мероприятий, ремонтной документации.

Содержание задания:

1. Подготовительные мероприятия.
2. Вывод оборудования в ремонт.
3. Ремонтная документация.

Контрольные вопросы:

1. Как проводятся торги?
2. Какая ремонтная документация оформляется на подготовительном этапе?

Критерии оценивания и шкала оценки (максимальное количество баллов – 2 балла – см. п.2):

2 балла – верное изложение теоретического материала с незначительными неточностями, правильные ответы на вопросы преподавателя;

1 балл – изложение теоретического материала – с неточностями и отклонениями;

0 баллов – не изучен теоретический материал или изложен неправильно.

Практическое занятие № 2. Измерение сопротивления изоляции, характеристики изоляции.

Цель: изучение методов измерения сопротивления изоляции.

Содержание задания:

1. Схема замещения изоляции.
2. Параметры, определяемые при измерении изоляции.
3. Выполнение измерений.

Контрольные вопросы:

1. Что такое коэффициент абсорбции и какова его величина?
2. Как и в какой последовательности проводится измерение сопротивления изоляции?
3. Нарисовать схему измерения сопротивления изоляции генератора, трансформатора.

Критерии оценивания и шкала оценки (максимальное количество баллов – 2 балла – см. п.2):

2 балла – верное изложение теоретического материала с незначительными неточностями, правильные ответы на вопросы преподавателя;

1 балл – изложение теоретического материала – с неточностями и отклонениями;

0 баллов – не изучен теоретический материал или изложен неправильно.

Практическое занятие № 3. Диагностика трансформаторов. Хромотографический анализ масла. Ремонт и сушка обмоток, испытание. (2 часа)

Цель: изучение методов диагностики трансформаторов, контроля состояния трансформаторов, хромотографического анализа трансформаторного масла, способы сушки обмоток трансформаторов, ремонта и испытаний обмотки трансформатора.

Содержание задания:

1. Хромотографический анализ растворенных газов.
2. Сушка трансформаторов.
3. Ремонт и испытания.

Контрольные вопросы:

1. В результате чего в трансформаторном масле появляются газы?
2. Что такое хромотографический анализ?
3. Как производится сушка трансформаторов?

Критерии оценивания и шкала оценки (максимальное количество баллов – 4 балла – см. п.2):

4 балла – верное изложение теоретического материала с незначительными неточностями, правильные ответы на вопросы преподавателя;

1-2 балла – изложение теоретического материала – с неточностями и отклонениями;

0 баллов – не изучен теоретический материал или изложен неправильно.

Практическое занятие № 4. Диагностика генераторов. Вывод в ремонт, перевод на воздух. Вывод ротора, сушка обмотки статора. Методика испытаний генераторов (2 часа)

Цель: изучение методов определения неисправностей генераторов, порядка проведения ремонта генератора, изучение способов сушки обмоток генератора. Изучение методики выполнения измерений при электрических испытаниях СГ.

Содержание задания:

1. Высоковольтные испытания.
2. Порядок перевода на воздух и обратно.

3. Схема сушки обмотки статора.
4. Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса машины.
5. Определение характеристики трехфазного короткого замыкания.
6. Снятие характеристики холостого хода.
7. Измерением Z ротора.

Контрольные вопросы:

1. Установки для высоковольтных испытаний.
2. Чем вытесняется водород из генератора и в каких объемах?
3. Как по характеристике короткого замыкания определить наличие виткового замыкания?
4. Допустимые отличия параметров характеристик от заводских.

Критерии оценивания и шкала оценки (максимальное количество баллов – 4 балла – см. п.2):

4 балла – верное изложение теоретического материала с незначительными неточностями, правильные ответы на вопросы преподавателя;

2-3 балла – изложение теоретического материала – с неточностями и отклонениями;

0 баллов – не изучен теоретический материал или изложен неправильно.

Практическое занятие № 5. Методика испытаний электродвигателей. Определение неисправностей электродвигателей, ремонт.

Цель: изучение методов определения неисправностей электродвигателей, порядка проведения ремонта электродвигателей, изучить испытания, проводимые при ремонте и эксплуатации электродвигателей.

Содержание задания:

1. Определение полярности обмоток, целостности обмоток, сопротивления изоляции.
2. Испытания повышенным напряжением.
3. Измерение сопротивления обмоток.
4. Последовательность опробования на холостом ходу.

Контрольные вопросы:

1. Как определить обрыв обмотки при соединении в «звезду» и «треугольник»?
2. Как определяется полярность обмоток?
3. Изобразить схему испытания повышенным напряжением.
4. Порядок первого опробования электродвигателя.

Критерии оценивания и шкала оценки (максимальное количество баллов – 1 балл – см. п.2):

1 балл – верное изложение теоретического материала с незначительными неточностями, правильные ответы на вопросы преподавателя;

0,5 балла – изложение теоретического материала – с неточностями и отклонениями;

0 баллов – не изучен теоретический материал или изложен неправильно.

Практическое занятие № 6. Методика испытаний токопроводов, сборных шин

Цель: изучить мероприятия, проводимые при испытаниях и контроле состояния токопроводов и сборных шин.

Содержание задания:

1. Испытания при проверке токопроводов и сборных шин повышенным напряжением.
2. Методы отыскания поврежденных изоляторов с помощью разряда конденсатора.

Контрольные вопросы:

1. Какие меры безопасности должны соблюдаться при испытании токопроводов и сборных шин?

Критерии оценивания и шкала оценки (максимальное количество баллов – 1 балл – см. п.2):

1 балл – верное изложение теоретического материала с незначительными неточностями, правильные ответы на вопросы преподавателя;

0,5 балла – изложение теоретического материала – с неточностями и отклонениями;

0 баллов – не изучен теоретический материал или изложен неправильно.

Практическое занятие № 7. Испытание кабелей, отыскание мест повреждений, ремонт.

Цель: изучить методы испытания изоляции повышенным напряжением.

Содержание задания:

Испытание изоляции повышенным напряжением.

Контрольные вопросы:

1. Изобразить схему испытания изоляции повышенным напряжением.
2. В течение какого времени испытывается кабель 110-220 кВ?
3. Каким напряжением испытывается кабель 6 кВ?

Критерии оценивания и шкала оценки (максимальное количество баллов – 1 балл – см. п.2):

1 балл – верное изложение теоретического материала с незначительными неточностями, правильные ответы на вопросы преподавателя;

0,5 балла – изложение теоретического материала – с неточностями и отклонениями;

0 баллов – не изучен теоретический материал или изложен неправильно.

Практическое занятие № 8. Ремонт выключателей, снятие характеристик и испытание.

Цель: изучить мероприятия, проводимые при ремонте и испытаниях выключателей.

Содержание задания:

1. Снятие характеристик выключателей.
2. Опробование выключателя в различных циклах.

Контрольные вопросы.

Какие параметры контролируются при эксплуатации элегазовых выключателей?

1. Какие циклы может обеспечить 1 завод привода?

Критерии оценивания и шкала оценки (максимальное количество баллов – 1 балл – см. п.2):

1 балл – верное изложение теоретического материала с незначительными не-

точностями, правильные ответы на вопросы преподавателя;

0,5 балла – изложение теоретического материала – с неточностями и отклонениями;

0 баллов – не изучен теоретический материал или изложен неправильно.

Устный опрос (в форме собеседования).

Устный опрос по дисциплине проводится в форме собеседования. Собеседование проводится с каждым студентом индивидуально. Преподаватель задает вопросы из приведенного ниже списка вопросов. По результатам опроса студента производится оценка его ответов и выставляется количество баллов.

Устные опросы проводятся на 4, 8 и 17 неделях обучения (см. п. 2 и рабочую программу).

Критерии и шкалы оценивания

Максимальный балл по всем практическим работам и УО 60баллов

Объем выполненных работ	Баллы
81 – 100 %	48-60
51 – 80 %	30-47
0 – 50 %	0-29

Вопросы к зачету

1. Каковы виды ремонтов, сроки их проведения?
2. На чем основывается составление перспективных и годовых плановремонтов?
3. Что входит в состав ремонтной документации?
4. Как осуществляется подготовка к ремонту и выводу оборудования в ремонт?
5. Как осуществляется вывод в ремонт трансформатора?
6. Как осуществляется вывод в ремонт генератора (порядок операций)?
7. Как осуществляется вывод в ремонт оборудования РУ (системы шин, выключатели)?
8. Как проводятся торги и заключаются договора подряда на ремонтные работы?
9. Какая документация необходима для ввода оборудования в работу (программа, акты)?
10. Что входит в систему технического обслуживания электрооборудования?
11. Измерение сопротивления изоляции оборудования при техническом обслуживании (схема, приборы, параметры)?
12. Система обслуживания РУ (КРУ, ОРУ). Основные требования (ПТЭ).
13. Обслуживание трансформаторов, генераторов. Контролируемые параметры при обслуживании.
14. Обслуживание кабельных и воздушных линий.
15. Пусковые испытания генераторов, объемы, виды.
16. Ремонты асинхронных двигателей. Порядок вывода и ввода в работу.
17. Обслуживание измерительных трансформаторов.

18. Ремонт и обслуживание источников и сети постоянного тока (оперативные цепи).
19. Диагностика электрооборудования перед ремонтом и в процессе эксплуатации.
20. Объем и нормы испытаний. Общие положения.
21. Испытания трансформаторов тока и напряжения. Определение полярности обмоток.
22. Условия вскрытия трансформаторов. Методы сушки изоляции (контроль, измерение).
23. Чем опасны подшипниковые токи? Подстудовая изоляция подшипников генератора. Методы контроля.
24. Обслуживание и контроль работы асинхронных двигателей. Вибрация, повышение температуры – причины.
25. Методы отыскания утечек водорода из корпуса генератора. Опресовка корпуса генератора.
26. Диагностика трансформатора по хроматографическому анализу газов.
27. Какие испытания проводятся при ремонте электродвигателя?
28. Какие испытания проводятся при ремонте трансформатора?
29. Какие испытания проводятся при ремонте генератора?
30. Какие испытания проводятся при ремонте выключателя?
31. Каким напряжением испытывается кабель 6кВ и какие параметры контролируются (схема)?
32. Как осуществляется фазировка электрооборудования (способы фазировки)?
33. Т.о. освещения эл. станций.
34. Методы отыскания повреждений кабелей.
35. Неисправности асинхронных двигателей.
36. Ремонт ВЛ под напряжением.

Критерии оценки знаний по дисциплине:

Итоговая сумма баллов	Оценка по 4-бальной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS	Градация
90-100	отлично	зачтено	A	отлично
85-89	хорошо		B	очень хорошо
75-84			C	хорошо
70-74			D	удовлетворительно
65-69			удовлетворительно	E
60-64	F			неудовлетворительно
ниже 60	неудовлетворительно		не зачтено	F

Зачтено «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Зачтено «Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.

Зачтено «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Зачтено «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Зачтено «Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

Не зачтено «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.