Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 08.07.2024 12:04:14
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1f6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
_____/К.И. Лушин/
«15» 02 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Эксплуатация и диагностика электрооборудования»

Направление подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль
«Электрооборудование и промышленная электроника»

Квалификация
бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):
Старший преподаватель кафедры
«Электрооборудование и промышленная электроника» /Ю.М. Шматков/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Электрооборудование и промышленная электроника»,
к.т.н., доцент /А.Н. Шишков/

Руководитель образовательной программы,
к.т.н., доцент /А.Н. Шишков/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Эксплуатация и диагностика электрооборудования» 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3 Структура и содержание дисциплины 4
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика лабораторных занятий 9
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 9
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
4.2 Основная литература 9
4.3 Дополнительная литература 10
4.4 Электронные образовательные ресурсы 10
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5 Материально-техническое обеспечение 11
6 Методические рекомендации 11
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. 12
7 Фонд оценочных средств 12
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
7.3 Оценочные средства 14

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Эксплуатация и диагностика электрооборудования»

Целью изучения дисциплины «Эксплуатация и диагностика электрооборудования» является овладение студентами навыками эксплуатации, технического обслуживания и диагностики электрооборудования, используемых в технических системах.

Задачами изучения дисциплины являются приобретение студентами знаний:
- технических параметров и характеристик электротехнических систем;
- технологии эксплуатации электротехнических систем;
- методов диагностики объектов электрооборудования;
- методики и способов оперативного изменения схем и режимов работы электрических и электронных систем.

Планируемые результаты обучения, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций.

Обучение по дисциплине **«Эксплуатация и диагностика электрооборудования»** направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2. Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ИПК-1.1. Использует методики и способы оперативного изменения схем и режимов работы энергообъектов, методы испытаний и диагностики. ИПК-2.2 Проводит измерение параметров электрооборудования и промышленной электроники, анализирует технические параметры электротехнического оборудования. ИПК-2.3 Осуществляет планирование испытаний объектов электроэнергетики и электротехники; разрабатывает технологические карты по эксплуатации электрооборудования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:
- Электрические и электронные аппараты;
- Электрические машины;
- Промышленная электроника;
- Регулируемый электропривод.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			7	8
1	**Аудиторные занятия**	**126**	**72**	**54**
	В том числе:			
1.1	Лекции	36	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия			
1.3	Лабораторные занятия	54	36	18
2	**Самостоятельная работа**	**162**	**90**	**72**
	В том числе:			
2.1	Самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины	54	30	24
2.2	Подготовка к лекционным занятиям.	54	30	24
2.3	Подготовка к практическим и лабораторным работам.	54	30	24
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**Зачет**	**Экзамен**
	Итого	**288**	**162**	**126**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	
	Вводная часть.		**2**	-	-	-
1	**Раздел 1.** Организация эксплуатации электрооборудования в электроэнергетике		**12**	**-**	**12**	
1.1	Тема 1. Условия эксплуатации электрооборудования		4	-	4	
1.2	Тема 2. Выбор и использование электрооборудования		4	-	4	
1.3	Тема 3. Оценка параметров эксплуатационной надежности электрооборудования		4	-	4	
2	**Раздел 2. Эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования**		**20**	**-**	**30**	

2.1	Тема 1. Эксплуатация и ремонт электрических машин		8	-	10	
2.2	Тема 2. Эксплуатация и ремонт электрических аппаратов		6	-	10	
2.3	Тема 3. Эксплуатация и ремонт трансформаторов		6	-	10	
3	**Раздел 3. Техническая диагностика электрооборудования**		**20**	**-**	**30**	
4.1	Тема 1. Основы технического диагностирования электрооборудования		4	-	10	
4.2	Тема 2. Диагностика электрических машин		8	-	10	
4.3	Тема 3. Диагностика электрических аппаратов		8	-	10	
Итого		**126**	**54**	**-**	**72**	**162**

3.3 Содержание дисциплины

Вводная часть.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Общие сведения об электро- и энергооборудовании, системах и элементах автоматики. Определение эксплуатации. Виды эксплуатации. Условия эксплуатации. Срок службы.

Раздел 1. Организация эксплуатации электрооборудования в электроэнергетике.

Тема 1. Условия эксплуатации электрооборудования

Основные понятия и определения теории эксплуатации. Параметры электрооборудования и области его эффективного использования по назначению. Характеристика внешней среды и качества электрической энергии, их дестабилизирующее воздействие на работу электрооборудования. Требования к надежности электрооборудования.

Тема 2. Выбор и использование электрооборудования

Общие сведения о методах выбора и комплектования.Выбор электрооборудования по техническимхарактеристикам. Выбор по экономическим критериям. Выбор устройств защиты. Оптимизация режимов работы электрооборудования. Нагрузочная способность электрооборудования. Система планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электрооборудования электротехнических систем.

Тема 3. Оценка параметров эксплуатационной надежности электрооборудования

Основные понятия и определения теории надежности. Показатели надежности. Вероятностное описание законов и показателей надежности. Простейшие методы расчета надежности. Методы определения надежности. Решение эксплуатационных задач методами теории надежности. Пути повышения эксплуатационной надежности. Примеры и характеристики потоков событий. Элементы теории массового обслуживания. Характеристики систем массового обслуживания. Оптимизация оперативного обслуживания.

Раздел 2. Эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования

Тема 1. Эксплуатация и ремонт электрических машин

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Нормы испытаний машин постоянного тока. Инженерная подготовка монтажа электрического и электромеханического оборудования. Содержание электромонтажных и пуско-наладочных работ. Техническое обслуживание электрических машин. Общая характеристика контролируемых параметров. Контроль напряжения питающей сети при пуске и работе электродвигателей. Выбор защиты электрических машин. Неисправности электрических машин и их проявление. Составление структурно-технологической схемы ремонта электрических машин. Выбор защиты электрических машин. Планирование ремонтов электрических машин. Эксплуатация электробытовой техники. Содержание ремонтов. Разборка электрических машин. Разборка обмоток. Дефектация деталей и узлов электрических машин. Ремонт сердечников (магнитопроводов). Ремонт корпусов и подшипниковых щитов. Ремонт короткозамкнутых обмоток ротора. Ремонт коллекторов и контактных колец. Ремонт стержневых обмоток роторов и обмоток полюсов Пропитка обмоток статоров и роторов. Сборка электрических машин после ремонта. Испытания электрических машин после ремонта.

Тема 2. Эксплуатация и ремонт электрических аппаратов

Организация обслуживания электрических аппаратов. Оперативное обслуживание электрических аппаратов. Техническое обслуживание электрических аппаратов. Текущий ремонт электрических аппаратов. Эксплуатация пускозащитной аппаратуры и средств автоматики. Наладка аппаратуры управления, защиты и устройств автоматики. Текущий ремонт, разборка и проверка работоспособности электрических аппаратов. Классификация контактов и причины их повреждений. Проверка электрических цепей аппаратов. Разборка электрических аппаратов. Содержание технического обслуживания и ремонта электрических аппаратов. Техническое обслуживание и ремонт рубильников и переключателей, предохранителей, реостатов и резисторов, автоматических выключателей, контакторов и магнитных пускателей. Особенности ремонта аппаратуры для пуска двигателей. Особенности технического обслуживания и ремонта электрических аппаратов сэлементами силовой электроники и микропроцессорной техники

Тема 3. Эксплуатация и ремонт трансформаторов

Изучение особенностей эксплуатации сухих и масляных трансформаторов. Условные обозначения силовых трансформаторов. Технические характеристики силовых трансформаторов. Методы испытания силовых трансформаторов. Составление структурно-технологической схемы ремонта трансформаторов. Организация оперативного обслуживания трансформаторов. Эксплуатация и техническое обслуживание силовых трансформаторов. Подготовка трансформаторов к включению. Текущий ремонт трансформаторов. Классификация ремонтов трансформаторов.Подготовка к капитальному ремонту трансформатора. Ремонт активной части трансформатора. Диагностика состояния и дефектация трансформатора. Демонтаж активной части трансформатора. Ремонтобмоток и магнитной системы трансформатора Установка изоляции и обмоток. Подпрессовка обмоток. Сушка, чистка и дегазация трансформаторного масла. Испытания трансформаторов после капитального ремонта.

Раздел 3. Диагностика электрического и электромеханического оборудования

Тема 1. Основы технического диагностирования электрооборудования

Основные понятия технической диагностики. Объекты технического диагностирования. Определение технического состояние объекта, его контроль. Прогнозирование технического состояния. Средства, системы технического состояния. Показатели и характеристики диагностирования. Концепция и результаты диагностики. Схема организации контроля состояния оборудования и диагностики. Процессы повреждения и износа. Понятие дефекта оборудования и его признаки. Дефекты электрооборудования. Средства и методы контроля состояния оборудования. Требования к системам контроля и диагностики. Тепловые методы контроля. Электрические методы неразрушающего контроля. Вибродиагностика. Магнитная структуроскопия. Акустические методы контроля. Акустико-эмиссионная диагностика. Радиационный метод диагностики. Современные экспертные системы. Контроль оборудования во время работы.

Тема 2. Диагностика и электрических машин

Основные дефекты обмоток статора и ротора электрических машин. Методы контроля дефектов изоляции электродвигателей и генераторов. Основные дефекты сердечника статора и ротора генератора. Методы контроля дефектов в обмотке статора и ротора генератора. Основные дефекты якорей электродвигателей постоянного и переменного тока. Методы контроля дефектов в обмотке статора и ротора. Механические дефекты электрических машин и их методы контроля. Обследование электрических машин во время ревизии. Контроль состояния машин во время работы. Постановка диагноза состояния электрических машин: анализ полученных данных при контроле и обследовании, сопоставление полученных данных с нормированными значениями и ранее полученными результатами измерений, принятие решения по результатам контроля (экспертные системы диагностики, остаточный срок службы). Основные дефекты асинхронных двигателей: повреждение изоляции, витковые замыкания, обрыв роторных стержней, повреждение подшипников. Контроль состояния асинхронных двигателей во время работы: визуальный контроль, замер токов нулевой последовательности, вибрационный контроль, контроль допустимой нагрузки, температурный контроль. Основные виды дефектов силовых трансформаторов, автотрансформаторов: повреждение высоковольтных вводов, изоляции, маслонаполненного оборудования и обмоток; снижение качества масла; местные перегревы; электрический контактов переключателя ответвлений. Оценка ресурса бумажной изоляции обмоток.

Тема 3. Диагностика электрических аппаратов

Основные дефекты коммутационных аппаратов: повреждение изоляции, снижение давления сжатого воздуха, утечка газа, нагрев контактных соединений, ослабление натяжений пружин. Методы диагностики и контроля оборудования: физико-химический контроль трансформаторного масла, определение электрической прочности, механических примесей и углерода; контроль осажденной воды; измерение сопротивления изоляции, измерение тангенса угла диэлектрических потерь, испытание изоляции повышенным напряжением, тепловизионный контроль, измерение сопротивления постоянному току, измерение скоростных и временных характеристик, измерение вытягивающих усилий подвижных контактов из неподвижных, испытание колонок изоляторов на излом.

Контроль состояния аппаратов вовремя работы: визуальный контроль, наблюдение частичных разрядов, контроль с помощью манометров, замер утечки газа из элегазового оборудования методом регистрации отрицательных ионов, тепловизионный контроль, контроль с помощью термоиндикаторов.

Основные виды дефектов измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей. Основные дефекты измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений: повреждение (ухудшение состояния) изоляции, изменение характеристик разрядников и ограничителей

перенапряжений (ОПН), витковые замыкания в измерительных трансформаторах, нагрев контактных соединений, контроль токов проводимости на постоянном напряжении. Диагностика измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений: сопротивление изоляции, испытание повышенным напряжением, тангенс угла диэлектрических потерь, сопротивления обмоток постоянному току, ток утечки, пробивное напряжение.

3.4 Тематика лабораторных занятий

3.4.1 Лабораторные занятия

Лабораторная работа №1. Определение активных и индуктивных сопротивлений обмоток электрических машин.

Лабораторная работа №2. Проверка и испытание изоляции синхронных генераторов.

Лабораторная работа №3. Определение и устранение неисправностей синхронного генератора.

Лабораторная работа №4. Определение мощности электродвигателей технологического оборудования.

Лабораторная работа №5. Разборка электрических машин и дефектация их узлов и деталей.

Лабораторная работа №6. Определение характеристик электрических машин постоянного тока.

Лабораторная работа №7. Определение и устранение неисправностей синхронного и асинхронного электродвигателя.

Лабораторная работа №8. Испытание и диагностика электродвигателя на холостом ходе и под нагрузкой.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) - нет

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Свод правил «Электротехнические устройства» СП 76.13330.2016. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов.
2. ПУЭ 7. Правила устройства электроустановок. Издание седьмое. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.
3. ГОСТ Р 50571.16–2019. Электроустановки низковольтные. Испытания.
4. ГОСТ Р 55195–2012. Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической изоляции.

4.2 Основная литература

1. Ерошенко, Г. П. Эксплуатация электрооборудования: учебник / Г. П. Ерошенко, Н. П. Кондратьева. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 336 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006017-0. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1009013
2. Шеховцов В.П., Электрическое и электромеханическое оборудование: учебник / В.П. Шеховцов. — 3-е изд. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 407 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/989903

4.3 Дополнительная литература

1. Шеховцов В. П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению: учеб. пособие / В.П. Шеховцов. — 3-е изд. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 136 с. — (Среднее профессиональноеобразование).- Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/933905
2. Миронова А. Н. Электрооборудование и электроснабжение электротехнологических установок: учебное пособие / А. Н. Миронова, Ю. М. Миронов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 470 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-013686-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/949144

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Эксплуатация и диагностика технических систем	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12510

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru

6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. Электротехническая библиотека «Элек.ру» https://www.elec.ru/library/info/
8. Netelectro. Новости электротехники, оборудование. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. https://netelectro.ru/
9. Электроцентр. http://electrocentr.info/

5 Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: В-307 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используется аудитория В-306 и аудитории в Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной подготовки к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Эксплуатация и диагностика электрооборудования» проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Эксплуатация и диагностика электрооборудования»: выполнили и защитили лабораторные работы, а также выполнили тестовые задания в системе LMS.

Форма промежуточной аттестации в пятом семестре: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной

дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Эксплуатация и диагностика электрооборудования»: выполнили и защитили лабораторные работы, а также выполнили тестовые задания в системе LMS.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации **«зачет»** и их описание:

Шкала оценивания	**Критерий оценивания**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации **«экзамен»** и их описание:

Шкала оценивания	***Критерий оценивания***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*

Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

1. Подготовка к выполнению, проведение расчетов, оформление отчетов и защита шести лабораторных работ.
2. Выполнение промежуточного и итогового тестирования по основным разделам дисциплины в системе LMS.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **зачёта** проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Эксплуатация и диагностика электрооборудования»: выполнили и защитили лабораторные работы, а также выполнили тестовые задания в системе LMS.

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного **экзамена** с последующим собеседованием по материалам ответа. Для допуска к экзамену студенты должны выполнить и защитить шесть лабораторных работ. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса. Список вопросов, выносимых на экзамен, выдается студентам на первом занятии. Для подготовки и написания ответа на билет студенту выделяется 40 минут. В процессе проведения собеседования студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, не выходящие за рамки изученного курса.

Вопросы к экзамену:

1. Особенности энергетического производства
2. Оперативное и административное управление электроэнергетикой

3. Технологический цикл и состав электрооборудования на электростанциях
4. Срок службы оборудования
5. Виды ремонтов и их периодичность
6. Ремонтное обслуживание оборудования
7. Подготовка к ремонтам
8. Проблемы снятия оборудования с эксплуатации
9. Системы, обеспечивающие работу синхронных генераторов
10. Системы возбуждения и автоматические регуляторы возбуждения
11. Системы охлаждения синхронных генераторов
12. Особенности жидкостного охлаждения обмоток генераторов
13. Выявление утечек водорода из корпуса генератора
14. Последовательность операций по переводу генератора с воздуха на водород и обратно
15. Принципы действия систем возбуждения генераторов
16. Необходимость применения возбуждения сильного действия
17. Назначение, конструктивное исполнение и обслуживание автомата гашения полягенератора
18. Перевод генератора на резервное возбуждение и наоборот
19. Действия персонала при возникновении однофазного замыкания на землю в цепистатора
20. Допустимость работы генератора при потере возбуждения
21. Возможна ли работа генератора при замыкании на землю в цепи ротора
22. Действия персонала при отклонении напряжения статора генератора сверх допустимых пределов
23. Назначение подстуловой изоляции, методы ее контроля
24. Обслуживание синхронных генераторовИспытания синхронных генераторов
25. Соотношение мощности генераторов и трансформаторов
26. Преимущества применения в трансформаторах холоднокатаной стали. Особенности шихтовки из нее магнитопровода трансформатора
27. Особенности прессовки магнитопровода трансформатора
28. Электродинамическая стойкость трансформаторов
29. Способы регулирования напряжения на трансформаторах
30. Повреждаемость отдельных элементов трансформаторов
31. Диагностика трансформаторов
32. Хроматографический анализ растворенных газов (ХАРГ)
33. Взятие пробы газа из газового реле силового трансформатора
34. Сушка трансформаторов: показания к ее применению, методы
35. Обработка трансформаторного масла при вводе трансформатора из монтажа и вовремя эксплуатации
36. Назначение и условия эксплуатации ЭД СН электростанций
37. Особенности работы электродвигателей на станциях и подстанциях
38. Требования, предъявляемые эксплуатацией к ЭД
39. Степень ответственности механизмов СН
40. Способы регулирования производительности механизмов СН

41. Способы регулирования скорости вращения ЭД СН
42. Испытания электродвигателей. Контроль ресурса работы
43. Методы испытания обмотки статора ЭД
44. Допустимые пределы колебания питающего напряжения ЭД
45. Надзор и уход за электродвигателями. Неисправности электродвигателей
46. Негативное влияние недопустимых колебаний величины и частоты питающегонапряжения ЭД
47. Принципы гашения дуги выключателями различных типов
48. Достоинства и недостатки выключателей различных типов
49. Особенности эксплуатации вакуумных и элегазовых выключателей
50. Обслуживание выключателей
51. Организация ремонтных работ на выключателях
52. Испытания выключателей
53. Области применения выключателей различных типов
54. Особенности эксплуатации опорно-стержневой изоляции
55. Очередность операций с коммутационными аппаратами при выводе в ремонт оборудования и при вводе его в работу (резерв) из ремонта в РУ (различных уровней напряжений)