

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Надежность высоковольтного оборудования

Код модуля
1160850(1)

Модуль
Основы научных исследований в
электроэнергетике и электротехнике

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шалина Елена Павловна	к.пед.н., без ученого звания	Доцент	Кафедра электротехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

- Шалина Елена Павловна, Доцент, Кафедра электротехники

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Надежность высоковольтного оборудования

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Надежность высоковольтного оборудования

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предьявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
УК-1 -Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций П-1 - Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов У-1 - Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия

<p>ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта</p>	<p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p>	<p>Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия</p>
<p>ПК-6 -Способен контролировать и организовывать проверку технического состояния, диагностику и испытания высоковольтного электрооборудования с использованием современных методов</p>	<p>З-2 - Сделать обзор способов защиты электрических аппаратов от перенапряжений П-2 - Оформлять результаты расчетов и анализа в соответствии с требованиями ЕСКД; применять методы математического анализа при проведении научных исследований и решения прикладных задач при проектировании защитного оборудования энергообъектов; самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета перенапряжений и применять их для решения поставленной задачи защиты от перенапряжений У-2 - Определять оптимальные методы расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок</p>	<p>Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО

**ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ
(ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.50		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	15	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)		
№	Содержание уровня	Шкала оценивания

п/п	выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Расчет показателей надежности. Методы показателей надежности. Точечная и интервальная оценка показателей
2. Надежная работа электрооборудования в зависимости от технологии производства на заводах изготовителей
3. Расчет показателей надежности по распределению Пуассона
4. Расчет показателей надежности по распределению Вейбулла
5. Факторы, влияющие на надежность электрических аппаратов
6. Сравнение по надежности различных типов выключателей (с различными способами гашения электрической дуги)

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Виды Марковских процессов

2. Марковская цепь

3. Марковская последовательность

4. Разрывной марковский процесс

5. Непрерывный марковский процесс

6. Дискретный марковский процесс

7. Какова зависимость между вероятностью безотказной работы объекта и его средней наработкой до отказа

Примерные задания

При изучении сложных технологических систем, в том числе и ЭА, используют математические модели, основанные на марковских процессах. Основные понятия марковского процесса — состояние и переход системы из одного состояния в другое. Сложные системы в любой момент времени находятся в одном из возможных состояний. Состояние системы часто описывается числом работоспособных элементов. Если рассматривать переходы системы из одного состояния в другое и точно пронумеровать их во времени, поведение системы можно представить как процесс с дискретным временем. Виды Марковских процессов

Обоснование применения марковской модели:

если каждый из элементов системы имеет приблизительно экспоненциальное распределение времени безотказной работы;

знание какой-либо предыстории системы не представляет большой ценности для предсказания ее поведения в будущем.

Различают следующие основные виды марковских процессов: марковская цепь, марковская последовательность, разрывной марковский процесс, непрерывный марковский процесс, дискретный марковский процесс.

Марковская цепь (дискретный марковский процесс с дискретным временем):

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. математические методы, используемые в теории надежности

2. методы выбора и обоснования количественных показателей надежности

3. научные основы и практические методы использования теории надежности при проектировании, изготовлении и эксплуатации элементов электрических аппаратов

4. методы расчета электрических аппаратов на надежность

5. этапы расчета надежности при решении практических вопросов исследования электрических аппаратов

6. Объясните связь вероятности безотказной работы, интенсивности отказов и средней наработки до отказа объекта

Примерные задания

Обосновать сложное свойство объекта с точки зрения надежности.

В числе важнейших эксплуатационно-технических характеристик, определяющих эффективность объектов, особое место занимают показатели надежности.

Надежность — свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки.

В данном определении, во-первых, подчеркнута непрерывность выполнения объектом заданных функций. Нет смысла говорить о надежности объекта, например, во время проведения на нем планово-предупредительных работ, ремонтов, замены оборудования, освидетельствований и других мероприятий, связанных с остановкой объекта, так как в это время объект не выполняет своих функций

Во-вторых, в определение надежности включено понятие «установленные пределы». Сложная система при отказе отдельных элементов или подсистем сохраняет свою работоспособность и может обеспечивать своих потребителей, например, энергией, но в меньшем количестве. В-третьих, надежность объекта целесообразно определять за определенные промежутки времени, например, между перегрузками топлива, за время работы на заданном уровне мощности, за время до прекращения эксплуатации и др

Обосновать математическую модель надежности электрического аппарата можно рассматривать с помощью распределения Пуассона, являющегося приемлемой моделью для описания случайного числа отказов объектов в фиксированном промежутке времени.

Расчет надежности по локальной теореме Лапласа определяет зависимость между плотностью вероятности времени безотказной работы и параметром потока отказов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Дайте определение понятию «надежность».
2. Из каких составляющих состоит свойство надежно
3. В чем заключается свойство «ремонтпригодность»?
4. Какова разница между отказом и дефектом объекта?
5. Что такое ресурс и срок службы?
6. Назовите единичные показатели безотказности объектов
7. Что такое интенсивность отказов и интенсивность восстановления?
8. В чем сущность критерия «параметр потока отказов»?
9. Как связаны между собой вероятность безотказной работы и интенсивность отказов объекта?
10. Объясните связь вероятности безотказной работы, интенсивности отказов и средней наработки до отказа объекта.

11. Выведите уравнение, связывающее параметр потоков отказов объекта и плотность распределения наработки до отказа.

12. Какова роль нормального (гауссовского) закона распределения в теории надежности?

13. В каких случаях применяется экспоненциальное распределение в задачах надежности?

14. В чем заключаются особенности многомерных распределений случайных величин?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.