ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

дисциплины Б1.В.06 "Надежность электроснабжения"

Направление подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"

Профиль подготовки "Электроснабжение"

Квалификация выпускника бакалавр

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины Б1.В.06 «Надежность электроснабжения»
(индекс и наименование дисциплины, практики, итоговой государственной аттестации)

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства и иных материалов	Кол-во
1	В целом	ПК-3.3; ПК-3.6; ПК-3.8; ПК-4.6; ПК-8.3	Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций, описание шкал оценивания	4
2			Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	4
3			Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	3

1 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине оценивается по 2-балльной шкалой: «зачтено», «не зачтено».

1.2 Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Код компетенции (индикатора достижения компетенции)	Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения	
		«не зачтено»	«зачтено»
1	2	3	4
ПК-3 (ПК-3.3; ПК-3.6; ПК-3.8)	Знать: методы расчета, экспериментального определения и визуального оценивания параметров надежности элементов системы электроснабжения объектов.	Фрагментарные знания методов расчета, экспериментального определения и визуального оценивания параметров надежности элементов системы электроснабжения объектов / Отсутствие знаний	Сформированные знания методов расчета, экспериментального определения и визуального оценивания параметров надежности элементов системы электроснабжения объектов
	Уметь: использовать справочную, типовую проектную и нормативную документацию для оценки параметров надежности устройств защиты от перенапряжений системы электроснабжения объектов.	Фрагментарные умения использовать справочную, типовую проектную и нормативную документацию для оценки параметров надежности устройств защиты от перенапряжений системы электроснабжения объектов./ Отсутствие умений	Успешные умения использовать справочную, типовую проектную и нормативную документацию для оценки параметров надежности устройств защиты от перенапряжений системы электроснабжения объектов.
	Владеть: навыками расчетов параметров устройств релейной защиты и автоматизации для обеспечения требований надежности системы электроснабжения объектов.	Фрагментарные навыки расчетов параметров устройств релейной защиты и автоматизации для обеспечения требований надежности системы электроснабжения объектов / Отсутствие навыков	Сформированные навыки расчетов параметров устройств релейной защиты и автоматизации для обеспечения требований надежности системы электроснабжения объектов

1	2	3	4
ПК-4 (ПК-4.6)	Знать: основные виды и режимы работы возобновляемых источников энергии.	Фрагментарные знания основных видов и режимов работы возобновляемых источников энергии. / Отсутствие знаний	Сформированные знания основных видов и режимов работы возобновляемых источников энергии.
	Уметь: определять режимы работы возобновляемых источников энергии с целью резервирования централизованных источников электроснабжения.	Фрагментарные умения определять режимы работы возобновляемых источников энергии с целью резервирования централизованных источников электроснабжения. / Отсутствие умений	Успешные умения определять режимы работы возобновляемых источников энергии с целью резервирования централизованных источников электроснабжения.
	Владеть: навыками разработки схем включения возобновляемых источников энергии для резервирования централизованных источников электроснабжения.	Фрагментарные навыки разработки схем включения возобновляемых источников энергии для резервирования централизованных источников электроснабжения. / Отсутствие навыков	Сформированные навыки разработки схем включения возобновляемых источников энергии для резервирования централизованных источников электроснабжения.
ПК-8 (ПК-8.3)	Знать: комплекс мероприятий по повышению надежности работы оборудования, снижению потерь энергии, сокращению простоя электрооборудования в ремонте	Фрагментарные знания комплекса мероприятий по повышению надежности работы оборудования, снижению потерь энергии, сокращению простоя электрооборудования в ремонте / Отсутствие знаний	Сформированные знания комплекса мероприятий по повышению надежности работы оборудования, снижению потерь энергии, сокращению простоя электрооборудования в ремонте
	Уметь: обеспечивать условия эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов с сокращением простоя электрооборудования в ремонте и повышению надежности работы	Фрагментарные умения обеспечивать условия эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов с сокращением простоя электрооборудования в ремонте и повышению надежности работы / Отсутствие умений	Успешные умения обеспечивать условия эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов с сокращением простоя электрооборудования в ремонте и повышению надежности работы
	Владеть: навыками обоснования и разработки мероприятий по повышению надежности работы оборудования, снижению потерь энергии, сокращению простоя электрооборудования в ремонте в рамках своей зоны ответственности	Фрагментарные навыки обоснования и разработки мероприятий по повышению надежности работы оборудования, снижению потерь энергии, сокращению простоя электрооборудования в ремонте в рамках своей зоны ответственности / Отсутствие навыков	Сформированные навыки обоснования и разработки мероприятий по повышению надежности работы оборудования, снижению потерь энергии, сокращению простоя электрооборудования в ремонте в рамках своей зоны ответственности

1.3 Описание шкалы оценивания освоения дисциплины в форме зачета

Освоение дисциплины оценивается в форме зачета 2-балльной шкалой: «зачтено», «не зачтено».

1.4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины в форме зачета

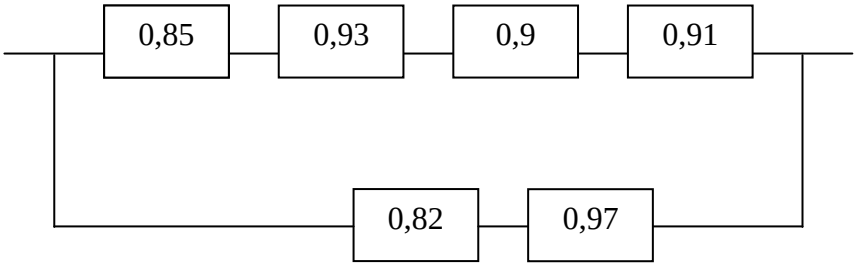
Оценка	Критерии
Зачтено	ответы на большинство вопросов правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций
Не зачтено	на большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в материале дисциплины, студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены

2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Типовые задачи текущего контроля

Тат1

1. Система состоит из 6-ти блоков. Отказ одного из них ведет к отказу системы. Надежность блоков характеризуется вероятностью безотказной работы в течение времени t, которая равна: $P_1(t)=0,92$; $P_2(t)=0,9$; $P_3(t)=0,91$; $P_4(t)=0,94$; $P_5(t)=0,86$; $P_6(t)=0,8$. Определить вероятность безотказной работы системы.
2. Система релейной защиты и автоматики состоит из 8000 элементов, отказ каждого из них ведет к отказу системы. Средняя интенсивность отказов элементов равна $0,38\cdot10^{-6}$ 1/ч. Определить среднюю наработку до отказа и вероятность безотказной системы в течение 250 ч. Справедливо экспоненциальное распределение вероятности безотказной работы.
3. Рассчитать надежность системы электроснабжения, состоящей из двух неравнонадежных устройств. Вероятности безотказной работы элементов схемы указаны на рисунке.



4. Определить среднюю наработку до отказа объекта системы электроснабжения, имеющего экспоненциальное распределение вероятности безотказной работы. Вероятность безотказной работы должна быть 0,92 в течение наработки t = 400 ч.
5. Определить среднюю повреждаемость изоляторов в год и за пять лет, если вероятность безотказной работы изоляторов за пять лет составила 0,86. В эксплуатации находится 4 тыс. изоляторов, интенсивность отказов которых внутри срока эксплуатации постоянна. Справедливо экспоненциальное распределение вероятности безотказной работы.
6. За период наблюдения за работой трёх устройств однотипной аппаратуры установлено:
   - по первому устройству зафиксировано 8 отказов;
   - по второму – 14 отказов;
   - по третьему – 6 отказов.

   Наработка первого устройства составила 180 ч., второго – 330 ч., а третьего – 240 ч. Определить среднее время наработки аппаратуры на отказ.
7. Система состоит из 4-х блоков, время безотказной работы 0,98; 0,995; 0,991; 0,999. за 1000 час. Для надежности блоков справедлив экспоненциальный закон. Определить среднюю наработку до первого отказа системы, если отказ любого ведет к отказу системы.

Тат2

1. Электроустановка состоит из высоковольтной линии 10 кВ, трансформатора, распределительного устройства, низковольтной сети. Интенсивности отказов узлов $\lambda_1 = 0{,}2\cdot10^{-3}$ ч$^{-1}$, $\lambda_2 = 0{,}3\cdot10^{-3}$ ч$^{-1}$, $\lambda_3 = 0{,}35\cdot10^{-3}$ ч$^{-1}$, $\lambda_4 = 0{,}1\cdot10^{-3}$ ч$^{-1}$. Закон распределения наработки до отказа экспоненциальный. Определить вероятность безотказной работы за время 1500 час и наработку до отказа электроустановки при общем и раздельном резервировании. Рассмотреть варианты нагруженного и ненагруженного резерва с m =1. Контрольная аппаратура и система коммутации идеально надежны.
2. Электроустановка состоит из высоковольтной линии 10 кВ, трансформатора, распределительного устройства, низковольтной сети. Вероятности безотказной работы узлов $P_1 = 0{,}93$; $P_2 = 0{,}94$; $P_3 = 0{,}89$; $P_4 = 0{,}9$. Закон распределения наработки до отказа экспоненциальный. Определить вероятность безотказной работы за время 2000 час и наработку до отказа электроустановки при общем и раздельном резервировании. Рассмотреть варианты нагруженного и ненагруженного резерва с m =1. Контрольная аппаратура и система коммутации идеально надежны.
3. Электроустановка состоит из высоковольтной линии 10 кВ, трансформатора, распределительного устройства, низковольтной сети. Средняя наработка до отказа узлов $T_1 = 18000$ ч, $T_2 = 14000$ ч, $T_3 = 11000$ ч, $T_4 = 16000$ ч,. Закон распределения наработки до отказа экспоненциальный. Определить вероятность безотказной работы за время 1000 час и наработку до отказа электроустановки при общем и раздельном резервировании. Рассмотреть варианты нагруженного и ненагруженного резерва с m =1. Контрольная аппаратура и система коммутации идеально надежны.
4. Время исправной работы электронного изделия подчинено закону Вейбулла-Гнеденко с параметрами b=2; a=6000. Определить среднюю наработку до первого отказа и вероятность безотказной работы за время t = 400ч.
5. Вероятность безотказной работы генератора на этапе приработки подчиняется распределению Вейбулла-Гнеденко с параметрами b=1,2; $\lambda=4\cdot10^{-4}$1/ч. Определить вероятность безотказной работы за время t = 300ч и среднюю наработку до первого отказа.

2.2 Темы рефератов (докладов)

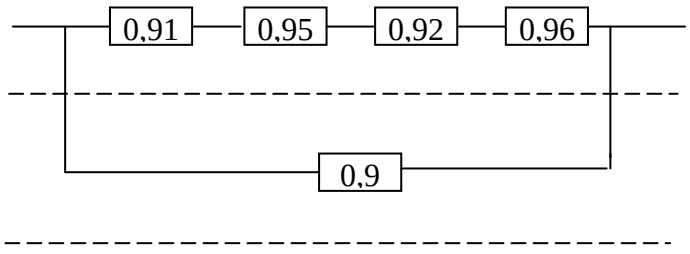
1. Автоматизация электрических сетей – как средство повышения надежности электроснабжения.
2. Поиск однофазных замыканий на землю (технология, приборы, показатели надежности).
3. Контроль состояния трансформаторного масла (технология, оборудование и приборы, показатели).
4. Хроматографический анализ газов, растворенных в трансформаторном масле (технология, приборы).
5. Секционирование сетей с применением реклоузеров (технические решения, схемы соединения).
6. Установки для испытания изоляции высоковольтного оборудования повышенным напряжением.
7. Определение расстояния до места повреждения ВЛ (технология, приборы).
8. Определение поврежденного участка ВЛ (технология, приборы, места установки указателей, показатели надежности).
9. Поиск повреждений в кабельных линиях (технология, приборы, показатели надежности).
10. Оценка качества электроэнергии (технология, приборы, показатели надежности).
11. Резервные дизельные электростанции (конструкции, требования к выбору и монтажу).
12. Оценка ущерба от недоотпуска электроэнергии.
13. Контроль состояния контактных соединений на линиях и подстанциях

(технология, приборы, показатели надежно- сти).
14.Контроль состояния подвесной изоляции ВЛ (технология, приборы и устройства).
15.Компенсация реактивной мощности – как средство повышения надежности сетей высокого напряжения.
16. Контроль заземляющих устройств (технология, приборы, показатели надежности).
17 Оценка влияния системы РПН на надежность электроснабжения
18 Оценка влияния системы ПБВ на надежность электроснабжения
19 Оценка влияния системы АПВ на надежность электроснабжения
20 Методы повышения надежности в сетях 0,38 кВ
21 Методы повышения надежности в сетях 10 – 35кВ
22 Методы повышения надежности в сетях 110 кВ
23 Организационные мероприятия повышения надежности электрических сетей
24 Современные системы мониторинга, как инструмент повышения надежности электроснабжения
25 Вопросы надежности в системах электроснабжения современных сельскохозяйственных потребителей.

2.3 Типовые задачи к зачету

Задача

Рассчитать надежность системы электроснабжения, состоящей из 2-х неравнонадёжных устройств (1 и 2). Вероятность безотказной работы элементов схемы указаны на рисунке.1



Задача

На схеме указаны вероятности безотказной работы. Определить вероятность безотказной работы резервированного узла (общее число основных и резервных систем l =3, число систем, необходимых для нормальной работы системы h =2).

Задача

Время исправной работы электронного изделия подчинено закону Вейбулла с параметрами b=2; a=0,6 10^7. Определить среднюю наработку до первого отказа.

Задача

За период наблюдений за работой 3-х устройств однотипной аппаратуры установлено:
-по первому устройству зафиксировано 6 отказов;
-по второму -11 отказов;
-по третьему-8 отказов;
Наработка первого устройства составила 181 ч, второго-329ч, а третьего-245ч.
Определить среднее время наработки аппаратуры на отказ.

Задача

Определить среднюю наработку до отказа объекта системы электроснабжения, имеющего экспоненциальное распределение наработки до отказа, чтобы вероятность безотказной работы была не менее 0,99 в течение наработки t=300ч.

Задача

Время исправной работы электронного изделия подчинено закону Вейбулла с параметрами b=2; $\Theta = 0,6 \cdot 10^7$. Необходимо найти вероятность безотказной работы за время t=150 ч.

Задача

Система состоит из 3-х блоков, средняя наработка до 1-го отказа которых на: $t_1 = 320$ ч, $t_2 = 160$ ч, $t_3 = 600$ ч. Для надёжности блоков справедлив экспоненциальный закон. Определить среднюю наработку на отказ.

Задача

Система состоит из 5-ти блоков. Отказ одного из них ведёт к отказу системы. Надёжность блоков характеризуется вероятностью безотказной работы в течение времени t, которая равна: $P_1(t)=0,97$; $P_2(t)=0,99$; $P_3(t)=0,95$; $P_4(t)=0,965$; $P_5(t)=0,975$. Определить вероятность безотказной работы системы.

Задача

Определить нормативную повреждаемость изоляторов, если вероятность безотказной работы изоляторов за 5 лет составила 0,995. В эксплуатации находиться 5 тыс.изоляторов, интенсивность отказов которых внутри срока эксплуатации постоянна.

Задача

Для повышения надёжности электроснабжения фермы КРС на 200 голов произвести выбор резервной электростанции, если известно, что суммарная установленная мощность электроприёмников 1-ой категории -23 кВт; 3-ей категории -38 кВт; рабочего освещения - 4,5 кВт; дежурного освещения -0,9 кВт.

Задача

Система состоит из 5 приборов, причём отказ любого одного из них ведёт к отказу системы. Известно, что первый прибор отказал 34 раза в течение 952 ч работы, второй-24 раза в течение 960 ч работы, а остальные приборы в течение 210 ч работы отказали соответственно 4,5 и 6 раз. Требуется определить наработку на отказ системы в целом, если справедлив экспоненциальный закон надёжности для каждого из 5-ти приборов.

Задача.

Секция сборных шин 110 кВ на подстанции имеет 5 присоединений ($n_{прис}=5$).
Для коммутации присоединений используются выключатели с показателями надёжности:
–средний параметр потока отказов $\omega_{вык} = 0,05$ 1/год;

–параметр отказов выключателей при отключении к.з. $d_{вык}^{к.з} = 0,0065$ 1/год;

–частота отказов каждого присоединения $\omega_{прис} = 0,1$;

–удельная частота отказов шин на каждое присоединение $\omega_{сб.шин}^{0} = 0,013$ 1/год.
Определить частоту отказов секции сборных шин.

Задача

Объект имеет экспоненциальное распределение времени возникновения отказов с интенсивностью отказов $\lambda = 2,5 \cdot 10^{-5}$ 1/ч. Определить показатели надёжности невосстанавливаемого объекта за t=2000ч.

Задача

Электрическая машина состоит из 4-х узлов: статора, ротора, подшипников, корпуса. Вероятность безотказной работы каждого из них в течение 1000ч составляет $P_1(t)=0,98$; $P_2(t)=0,995$; $P_3(t)=0,991$; $P_4(t)=0,999$. Необходимо определить наработку до первого отказа электрической машины при экспоненциальном законе надёжности.

Задача Необходимо определить наработку на отказ $t_{ср}$ и коэффициент готовности K_r асинхронного электродвигателя по истечении времени после начала работы T=500ч, если средняя интенсивность отказов составляет $\lambda = 60 \cdot 10^{-6}$ 1/ч и интенсивность восстановления работоспособности двигателя после отказа μ=0,5 операции по обслуживанию в час. Допустимое время обслуживания двигателя $t_в$=2ч.

Задача

Аппаратура имела среднюю наработку на отказ $t_{ср}$=65ч и среднее время восстановления $t_в$=1,25ч. Определить коэффициент готовности.

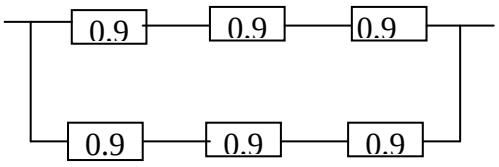
Задача

Определить нормативную повреждаемость изоляторов ШФ-10.

Согласно ГОСТа на изоляторы вероятность безотказной работы за 5 лет составляет 0,995. Это означает, что за первые 5 лет эксплуатации из 1000 таких изоляторов откажут (выйдут из строя в результате перекрытия, пробоя или из-за других причин) 5 изоляторов. На 100 км ВЛ-10 кВ в среднем эксплуатируется около 5000 изоляторов и за год в среднем можно ожидать пять повреждений изоляторов.

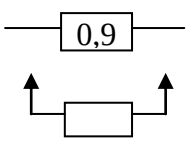
Задача

Подсистема (см.рис.) построена по принципу общего резервирования с кратностью m=1. Число элементов основной и резервированной цепей n=3. Найти вероятность безотказной работы подсистемы при заданных вероятностях безотказной работы её элементов(значения вероятностей $P_i(t)$ указаны на рисунке).



Задача

Резервирование устройства системы электроснабжения (см.рис).



осуществлено замещением (m=1). Вероятность безотказной работы элемента системы P(t)=0,95 (указано на рисунке). Определить вероятность безотказной работы устройства схемы.

Задача Система релейной защиты и автоматики состоит из 8500 элементов, отказ каждого из которых ведёт к отказу системы. Средняя интенсивность отказов элементов равна $0,26 \cdot 10^{-6}$ 1/ч. Определить среднюю наработку до отказа и вероятность безотказной работы системы в течение 100ч.

Задача

Необходимо определить наработку на отказ $t_{ср}$ и коэффициент готовности $K_Г$ привода масляного выключателя по истечению времени после начала работы T=500ч, если средняя интенсивность $\lambda = 60 \cdot 10^{-6}$ 1/ч и интенсивность восстановления работоспособности привода после отказа $\mu = 0{,}5$ операции по обслуживанию в час. Допустимое время обслуживания привода t=2ч.

Задача

Наработка до отказа щита управления подчинена экспоненциальному закону с интенсивностью отказов $\lambda(t) = 1{,}3 \cdot 10^{-5}$ 1/ч. Определить количественные характеристики надёжности устройства P(t), f(t), и T_1 в течение года.

Задача

Предприятие по к.р. трансформаторов гарантирует вероятность безотказной работы после ремонта 0,9 в течение наработки 15000,0ч. Определить интенсивность отказов и среднюю наработку после ремонта.

Задача

Вероятность безотказной работы машины (генератора) на этапе приработки подчиняется распределению Вейбулла с параметрами $\lambda_0 = 2 \cdot 10^{-4}$ 1/ч и b=1,2. Определить вероятность безотказной работы и наработку до отказа машины за время t=400ч.

Задача

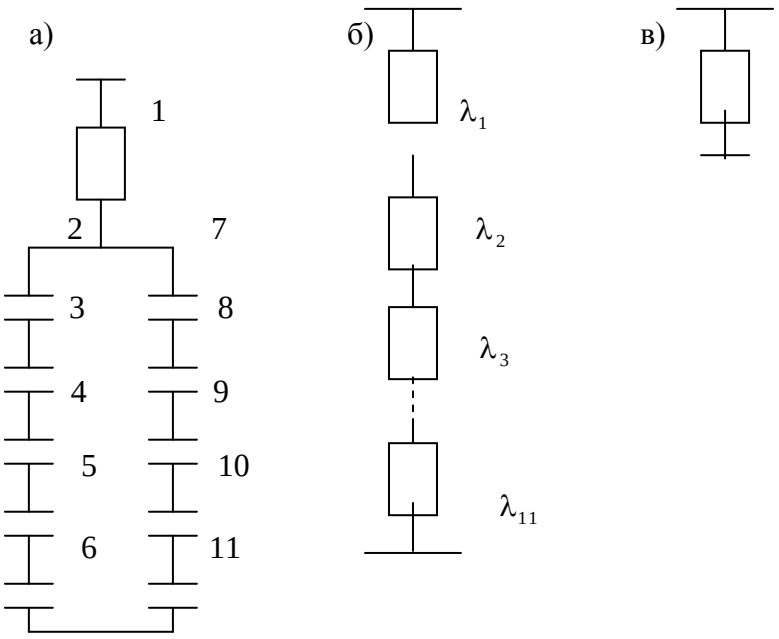
Время работы элемента системы подчинено экспоненциальному распределению с параметром $\lambda = 2{,}5 \cdot 10^{-5}$ 1/ч. Вычислить количественные характеристики надёжности элементов P(t), a(t), $T_{ср}$, если t=500, 1000, 2000ч.

Задача

Для повышения надёжности электроснабжения фермы КРС на 200 голов произвести выбор резервной электростанции и разработать мероприятия по её вводу в эксплуатацию при следующих исходных данных:

расчётная мощность потребителей 1 категории – 28 кВт;
расчётная мощность потребителей 2 категории – 32 кВт;
расчётная мощность потребителей 3 категории – 48 кВт;
рабочее освещение – 4,5 кВт;
дежурное освещение – 0,9 кВт.

Задача На рисунке представлена схема включения конденсаторной батареи $\lambda_2 ... \lambda_{11} = 0{,}1$ 1/год, $\lambda_1 = 0{,}024$ 1/год. Конденсаторы выбраны так, что при выходе из строя любого из них, батарея не выполняет своих функций, т.е. с точки зрения надёжности она отказывает. Отказывает она также при перегорании предохранителя 1. Следовательно, при отказе любого из элементов система, состоящая из 11 элементов, отказывает.



исходная

а) конденсаторн. батарея;

б) расчётная схема;

в) эквивалентнтный расчётный элемент;

Вероятность безотказной работы батареи за год равна:

$P(t) = e^{-\lambda_0 t}$, λ_0 - интенсивность отказов конденсаторной батареи.

1/год

Задача

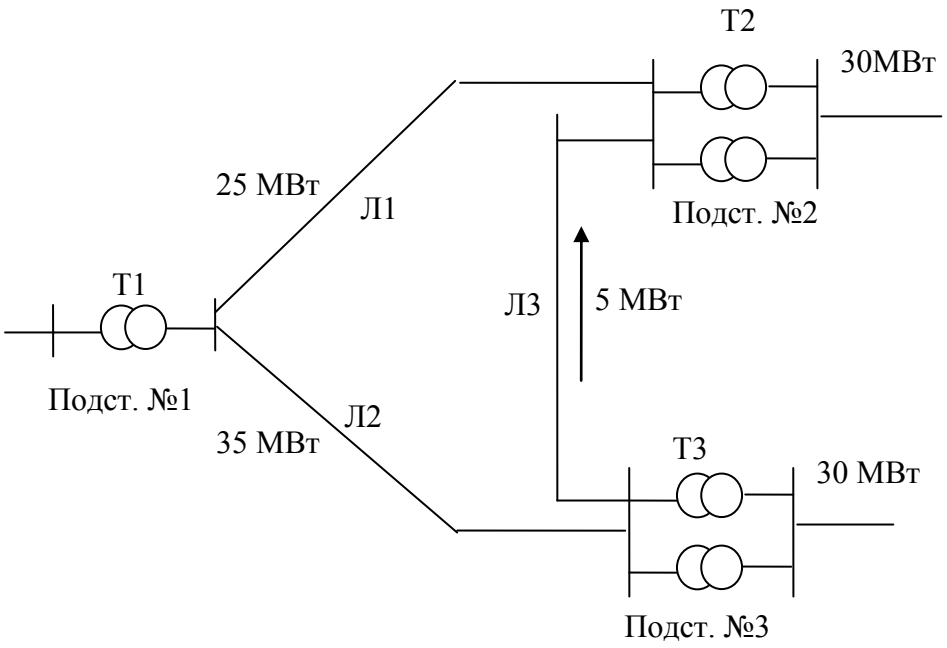
При эксплуатации системы было зарегистрировано n=40 отказов. Распределение отказов по группам элементов и время, затраченное на восстановление, приведено в таблице. Необходимо найти величину среднего времени восстановления систем.

Группа элементов	ППП полупроводн. приборы	Резисторы и конденс.	Реле, трансф., дроссели	ЭВП электровакуумные приборы	Прочие элементы
Кол-во отказов по группе n_i	8	10	4	14	4
Вес отказов по группе $m_i = \frac{n_i}{n}$	0,2	0,25	0,1	0,35	0,1
Время восст. t_i, мин	80,59,110,91, 45,43,99,73	61,73,91,58, 44,112,82,54, 91,94	102,98,124, 128	60,64,56,36, 65,44,42,33, 32,23,86,75, 61	125,133,115, 107
Суммарное время восст. по группе t_n, мин	600	760	452	700	480
Среднее время восстановления аппаратуры по группам $\bar{t}_в = \frac{\sum t_i}{n_i}$	600/8=75 мин	760/10=76 мин	452/4=113 мин	700/14=50 мин	480/4=120 мин

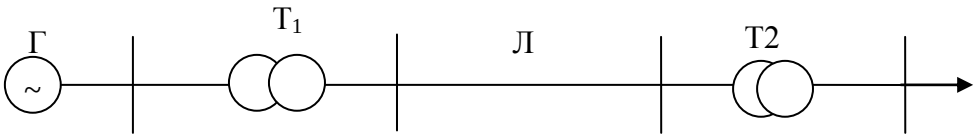
Задача. Система передачи электрической энергии состоит из одного повышающего трансформатора, трех линий (Л1, Л2, Л3) и 4-х понижающих трансформаторов.

Показатели	Элементы системы					
	Л1	Л2	Л3	Т1	Т2	Т3
Пропускная способность, МВт						
Вероятность повреждения, q	0.07	0.06	0.09	0.001	$\frac{0,002}{0,002}$	$\frac{0,003}{0,003}$

Требуется определить вероятность потери потребителями:
1) 30 МВт мощности;
2) не более 30 МВт мощности.
Передаваемые по линиям и подстанциям мощности указаны на рисунке.

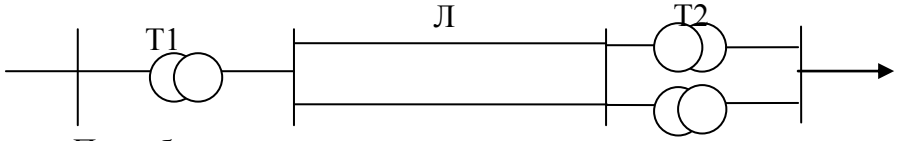


Задача. Система передачи электроэнергии потребителю состоит из следующих элементов: генератора Г, повышающего трансформатора Т1, линии электропередачи Л, понижающего трансформатора Т2. Вероятности повреждения элементов передачи: $q_Г = 2 \cdot 10^{-3}$; $q_{Т1} = 5 \cdot 10^{-5}$; $q_Л = 2 \cdot 10^{-3}$; $q_{Т2} = 4 \cdot 10^{-5}$.



Задача. Система передачи электроэнергии состоит из повышающего трансформатора Т1, двух цепей линий электропередачи Л и двух понижающих трансформаторов Т2. По любой цепи потребитель может получать всю необходимую ему мощность. Но понижающий трансформатор может пропустить только 50% мощности. Вероятность повреждения Т1- $q_{Т1}$=0,05; одной цепи Л- $q_Л$ = 0,03: одного понижающего трансформатора $q_{Т2}$ = 0,006.

Повреждения всех элементов следует считать независимыми событиями. Предполагая, что передается постоянная мощность, определить вероятность передачи 100, 50 и 0% мощности.



Задача. Потребитель получает электроэнергию от двух генераторов Г, двух повышающих и двух понижающих трансформаторов Т1 и Т2, двух линий электропередачи Л. По каждой линии и каждому повышающему трансформатору можно передать 100% мощности, необходимой потребителю.

Пропускная способность понижающего трансформатора 50% общей мощности. Каждый генератор выдает в систему только 50% необходимой мощности. Считая повреждения отдельных элементов ($q_Г$ = 0,03; $q_{Т1}$ = 0,04; $q_Л$=0,06;

q_{T2} = 0.05) независимыми событиями, определить вероятности передачи 100,50, и 0% мощности.



2.4 Вопросы к зачету

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Проблема надёжности электроснабжения. Исходные положения. Решаемые задачи	ПК-3.3; ПК-3.6; ПК-3.8; ПК-8.3
2	1) Свойства, характеризующие надёжность электроснабжения	
3	2) События, характеризующие надёжность объектов энергетики	
4	3) Показатели надёжности объектов энергетики. Единичные показатели надёжности. Комплексные показатели надёжности.	
5	Характеристика причин отказов электрооборудования. Причины отказов объектов электроснабжения.	
6	Факторы, снижающие надёжность объектов электроснабжения.	
7	Статистическая оценка показателей надёжности. Вероятность безотказной работы. Плотность вероятности	
8	Интенсивность отказов. Характерная кривая интенсивности отказов. Характеристики потока отказов.	
9	4) Способы определения параметров надежности систем электроснабжения.	
10	Влияние окружающей среды на функционирование системы электроснабжения.	
11	Оценка параметров надежности устройств защиты от перенапряжений	
12	Методы расчёта схемной надёжности.	
13	Основные виды и режимы работы возобновляемых источников энергии.	ПК-3.3; ПК-4.6
14	Оценка режимов работы возобновляемых источников энергии с целью резервирования централизованных источников электроснабжения.	
15	Схемы включения возобновляемых источников энергии для резервирования централизованных источников электроснабжения	
16	Обоснование и выбор дизельных резервных электростанций.	
17	Структура системы “человек-техника” в обеспечении надёжности.	ПК-3.3; ПК-8.3
18	Физическая природа отказов систем электроснабжения.	

1	2	3
19	Математические модели отказов и восстановления элементов систем электроснабжения.	ПК-3.3; ПК-8.3
20	Вероятностные характеристики комплексных показателей надёжности объектов электроснабжения.	
21	Надёжность и техническое обслуживание линий и подстанций.	
22	Пути повышения надёжности электроэнергетического оборудования. Диагностика. Мониторинг.	
23	Мероприятия по повышению надежности работы оборудования, снижению потерь энергии, сокращению простоя электрооборудования в ремонте	
24	Средства обеспечения надёжности объектов энергетики. Резервирование.	ПК-3.3; ПК-3.8; ПК-8.3
25	Влияние процесса функционирования систем автоматики и релейной защиты на параметры отказов в электроэнергетических системах.	
26	Проектирование рациональных схем электроснабжения потребителей $1^{й}$-категории	
27	Проектирование схем электроснабжения потребителей $2^{й}$-категории.	
28	Нормативные уровни надёжности электроснабжения потребителей сельскохозяйственного назначения.	
29	Выбор количества и мест установки коммутационных устройств в сетях 10 кВ.	
30	Способы оценки затрат на обеспечение надёжности.	
31	Технико-экономическая оценка вариантов схем электроснабжения.	
32	Технико-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии.	
33	Организация бережливого производства и экономика предприятия.	
34	Устройства поиска повреждений воздушных и кабельных линий.	
35	Расчет параметров устройств релейной защиты и автоматизации для обеспечения требований надежности системы электроснабжения объектов.	

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры СМК-П-02.01-04-21 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 15 с.

2. Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в условиях усиления санитарно-эпидемиологических мероприятий. СМК-П-02.01-02-23 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 8 с.

3. Рабочая программа дисциплины Б1.В.06 «Надежность электроснабжения» / разраб. А.М. Королев, А.П. Мартынов – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2026. – 32 с.

Лист переутверждения фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств одобрен на 20……./20……. учебный год.

Протокол № ……заседания кафедры от «…….» …….20……. г.

Зав. кафедрой _____ _____
(подпись)

Ведущий преподаватель _____ _____
(подпись)

Фонд оценочных средств одобрен на 20……./20……. учебный год.

Протокол № ……заседания кафедры от «…….» …….20……. г.

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Ведущий преподаватель _____
(подпись)

Фонд оценочных средств одобрен на 20……./20……. учебный год.

Протокол № ……заседания кафедры от «…….» …….20……. г.

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Ведущий преподаватель _____
(подпись)

Фонд оценочных средств одобрен на 20……./20……. учебный год.

Протокол № ……заседания кафедры от «…….» …….20……. г.

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Ведущий преподаватель _____
(подпись)