

**Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)**

**Направление подготовки / специальность:** Электроэнергетика и электротехника  
**Профиль / специализация:** Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем  
**Дисциплина:** Надежность электроэнергетических систем

**Формируемые компетенции:** ПК-6

**1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.**

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно- программного материала.	Отлично
-----------------	--	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно Не зачтено	Удовлетворительно Зачтено	Хорошо Зачтено	Отлично Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Примерный перечень вопросов к экзамену

Компетенция ПК-6:

1. Свойства надежности и состояния электроэнергетических объектов
2. Показатели надежности
3. Математические модели используемые в теории надежности электроустановок
4. Понятия ресурса и остаточного ресурса
5. Основные отказы оборудования систем электроснабжения
6. Надежность простых систем
7. Резервирование, как способ повышения надежности
8. Виды резервирования
9. Расчет показателей надежности при нагруженном резервировании
10. Расчет показателей надежности при резервировании замещением
11. Расчет показателей надежности ремонтируемых систем
12. Интервальная оценка показателей надежности

Примерные практические задачи (задания) и ситуации

Компетенция ПК-6:

Задача 1.

На испытание поставлено 1000 устройств, которые с течением времени отказывают один за другим. За первый час испытаний отказало 63 устройства. Через 100 часов осталось в работе 105 устройств. За последующий час отказало еще 22 устройства.

Определить мгновенную интенсивность отказов за первый и последний зафиксированный час работы. Сделать вывод о надежности устройства в начале и конце испытаний.

Задача 2.

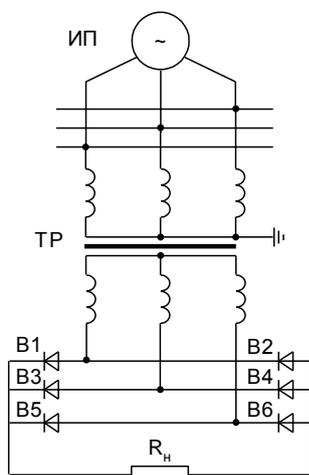
Испытано 100 однотипных элементов на определение времени работы до отказа. Результаты фиксировались через каждые 100 часов. Число отказов за каждый рассматриваемый интервал приведено в табл. 1. Необходимо определить  $R(t), \lambda(t), a(t)$  и  $T_1$ .

Таблица 1

Результаты наблюдений за устройствами по интервалам времени

Т, час	0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700
Число отказов	0	7	15	33	40	3	2

Задача 3.

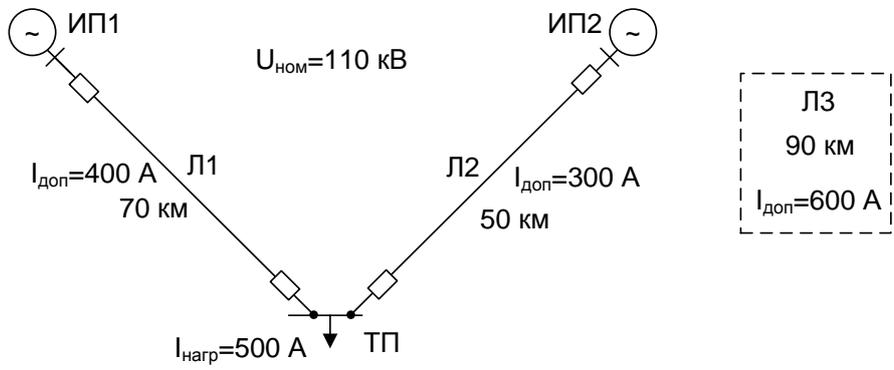


Определить вероятность безотказной работы схемы питания потребителя, приведённой на рис. 4, через 1 год (распределение отказов экспоненциальное) при следующих исходных данных:

- источник питания -  $\lambda_{ИП} = 0,005 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{час}}$ ;
- трансформатор -  $\lambda_{ТР} = 0,09 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{час}}$ ;
- вентиль -  $\lambda_{В} = 0,6 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{час}}$ .

Рис. 4. Расчетная схема для

## Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к601) Системы электропитания 6 семестр, учебный год	Экзаменационный билет №__ по дисциплине Надежность электроэнергетических систем для направления подготовки / специальности 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль/специализация Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	«Утверждаю» Зав. кафедрой Игнатенко И.В., канд. техн. наук, доцент «__» _____ 20__ г.
1. Вопрос Надежность системы при резервировании замещением (ПК-6)		
2. Вопрос Основные показатели надежности безотказности (ПК-6)		
3. Задача (ПК-6) 1. Составить схему замещения по надежности питания шин ВН трансформаторной подстанции (ТП) с потреблением 500 А; 2. Определить, как изменится надежность питания шин ВН ТП в случае строительства дополнительной одноцепной линии ЛЗ длиной 90 км с допустимым током 600 А от отдельного источника питания ИПЗ; 3. Сделать вывод об эффективности строительства линии ЛЗ с точки зрения повышения надежности питания ТП.		
 <p>1. Интенсивность отказов источников питания</p> $\lambda_{ин1} = 7 \cdot 10^{-5} \frac{1}{200}, \quad \lambda_{ин2} = 2 \cdot 10^{-4} \frac{1}{200}, \quad \lambda_{ин3} = 5 \cdot 10^{-5} \frac{1}{200}$ <p>2. Расчет произвести на момент времени 0,5 года (за время с момента начала эксплуатации отказов и выводов в ремонт не происходило);</p> <p>3. Шины ИП и ТП считать абсолютно надежными;</p> <p>4. В качестве коммутационной аппаратуры учитывать только выключатели.</p>		

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования

Примерные задания теста

#### Задание 1 (ПК-6)

Отказ - это

- а) событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта
- б) событие, заключающееся в нарушении работы объекта
- в) событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта

#### Задание 2 (ПК-6)

Надежность является комплексным свойством, включающим в себя ряд простых свойств. **Отметить лишние свойства.**

- безотказность
- исправность
- долговечность
- ремонтпригодность
- работоспособность
- сохраняемость

#### Задание 3 (ПК-6)

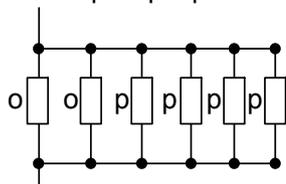
Указать верный вариант ответа

Формула определения коэффициента технического использования:

- $K_{ТИ} = \frac{T}{T + T_e}$
- $K_{ТИ} = \frac{T}{T + T_e + T_{об}}$
- $K_{ТИ} = \frac{T_e}{T + T_e + T_{об}}$
- $K_{ТИ} = \frac{T \cdot T_e}{T + T_e}$

#### Задание 4 (ПК-6)

Кратность резервирования схемы равна:

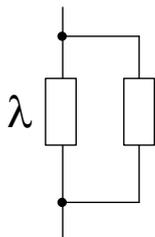


- 1/2
- 2/4
- 4/2
- 2

о - основной  
р - резервный

#### Задание 5 (ПК-6)

Какой способ резервирования указан на рисунке?



- Нагруженное дублирование
- Дублирование замещением
- Облегченный резерв

#### Задание 6 (ПК-6)

Укажите верный вариант ответа

..... - приемлемая для пользователя неполная способность выполнять требуемую функцию.

- Повреждение
- Отказ
- Неисправное состояние

Предельное состояние

**Задание 7 (ПК-6)**

Укажите правильный вариант ответа

Работоспособное состояние - это состояние

- изделия, при котором оно способно выполнить требуемую функцию, при условии, что предоставлены необходимые внешние ресурсы
- изделия, при котором значения хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.
- изделия, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

**Задание 8 (ПК-6)**

Указать верный вариант ответа

Свойство ремонтпригодности характеризуется параметром

- Интенсивность отказов
- Частота отказа
- Средняя наработка на отказ
- Среднее время восстановления

**Задание 9 (ПК-6)**

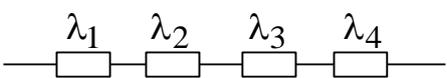
Дополнить определение термином

..... случайного процесса (времени возникновения отказов) означает, что на любом промежутке времени вероятность возникновения  $n$  отказов зависит только от  $n$  и величины промежутка, но не зависит от сдвига по оси времени.

- Отсутствие последствия
- Стационарность
- Ординарность

**Задание 10 (ПК-6)**

Рассчитайте значение результирующей мгновенной интенсивности отказов указанной схемы замещения по надежности



$$\lambda_1 = 0,09 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{час}}; \lambda_2 = 0,05 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{час}}; \lambda_3 = 0,13 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{час}}; \lambda_4 = 0,2 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{час}}$$
$$\lambda_1 = \frac{\quad}{\quad} \frac{1}{\text{час}}$$

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

**4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.**

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.