

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Степанович

Должность: Ректор

Дата подписания: 17.06.2025 10:28:23

Уникальный программный ключ:

40a6db1879d6a9ee29ee8e0fb2f95c4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

декан электротехнического факультета

Климов Н. А.

11 июня 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине

**«ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЭНЕРГЕТИКЕ»**

Направление подготовки

35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль)

Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

Квалификация выпускника

магистр

Форма обучения

очная

Срок освоения ОПОП ВО

2 года

Караваево 2025

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Энергосбережение в энергетике».

Разработчик:  
доцент кафедры электроснабжения и  
эксплуатации электрооборудования Васильков А.А. \_\_\_\_\_

Утвержден на заседании кафедры электроснабжения и эксплуатации  
электрооборудования, протокол № 9 от 14 апреля 2025 года.

Заведующий кафедрой Васильков А.А. \_\_\_\_\_

Согласовано:  
Председатель методической комиссии электроэнергетического факультета  
протокол №5 от 10 июня 2025 года.

Яблоков А.С. \_\_\_\_\_

## **Паспорт фонда оценочных средств**

Таблица 1

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Энергетика, энергосбережение, энергетические ресурсы: основные термины и определения	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	Тесты Вопросы для собеседования	50 35
Топливно-энергетические ресурсы	ПКос-1 Способен разрабатывать перспективные планы и технологии в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации.	Тесты Вопросы для собеседования	25 12
Получение, преобразование и использование электрической энергии		Тесты Вопросы для собеседования	26 12

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2 – Формируемые компетенции по всем темам дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.</p> <p>ПКос-1 Способен разрабатывать перспективные планы и технологии в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации</p>	<p><b>Энергетика, энергосбережение, энергетические ресурсы: основные термины и определения</b></p> <p>ИД-1ук-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>ИД-2ук-1. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации</p> <p>ИД-3ук-1. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения</p> <p>ИД-4ук-1 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</p> <p>ИД-1Пкос-1 Разрабатывает перспективные планы и технологии в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации</p> <p><b>Топливно-энергетические ресурсы</b></p> <p>ИД-1ук-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>ИД-2ук-1. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации</p> <p>ИД-3ук-1. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения</p> <p>ИД-4ук-1 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</p> <p>ИД-1Пкос-1 Разрабатывает перспективные планы и технологии в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации</p>	<p>Тесты</p> <p>Вопросы для собеседования</p>

<b>Получение, преобразование и использование электрической энергии</b>	
<p>ИД-1ук-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>ИД-2ук-1. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации</p> <p>ИД-3ук-1. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения</p> <p>ИД-4ук-1 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</p> <p>ИД-1пкос-1 Разрабатывает перспективные планы и технологии в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации</p>	<p>Тесты Вопросы для собеседования</p>

### **Модуль: «Энергетика, энергосбережение, энергетические ресурсы: основные термины и определения»**

#### *Тесты*

*Выберите один правильный вариант:*

**Где производится большая часть электроэнергии в России?**

- +на конденсационных электростанциях
- на теплоэлектроцентралях
- на гидроэлектростанциях
- на атомных электростанциях

**Какие генераторы используются на электростанциях?**

- асинхронные с фазным ротором
- асинхронные с короткозамкнутым ротором
- +синхронные
- генераторы постоянного тока

**По какому принципу работает трансформатор?**

- передача электроэнергии электрическим путем
- +передача энергии магнитным путем по магнитопроводу
- передача энергии смешанным путем по магнитопроводу
- передача энергии без магнитопровода

**Какое сопротивление проводника преобразует электрическую энергию в тепловую при протекании тока?**

- реактивное
- полное
- +активное
- активно-емкостное

**По какой формуле вычисляются потери активной мощности в однофазной линии?**

$$+P = (R_{\text{ПР}} + R_{\text{ОБР}}) I^2$$

$$S = U R$$

$$Q = R I$$

$$P = \sqrt{R^2 I}$$

**По какой формуле вычисляются потери активной энергии в магнитопроводе трансформатора?**

$$\Delta W_{xx} = \Delta P_{K3} t_{\text{год}}$$

$$\Delta W_{xx} = \Delta P_{xx} t_{\text{год}}$$

$$\Delta W_{xx} = \Delta P_{xx} \tau$$

$$+ \Delta W_{xx} = \Delta P_{xx} (t_{\text{год}} - t_{\text{РЕМ}})$$

**По какой формуле вычисляются потери активной энергии в обмотках трансформатора за год?**

$$\Delta W_{обм} = \Delta P_{K3} t_{\text{год}}.$$

$$\Delta W_{K3} = \Delta P_{xx} t_{\text{год}}.$$

$$+ \Delta W_{K3} = \Delta P_{K3} K_{заг}^2 \tau$$

$$\Delta W_{xx} = \sqrt{3} I_{\text{ном}} U_{\text{ном}} K_{заг}.$$

**Как вычислить потери активной энергии за год в линии электропередачи?**

$$\Delta W_L = \sqrt{3} I_{\text{ном}} U_{\text{ном}} \tau$$

$$\Delta W_L = \sqrt{3} I_{\text{ном}} U_{\text{ном}} \tau \cdot R_K$$

$$\Delta W_L = I_{\text{МАКС}} U_{\text{ном}} \tau \cdot R_L$$

$$+ \Delta W_L = I_{\text{МАКС}}^2 \tau \cdot R_L$$

**Для чего служит магнитопровод в трансформаторе?**

- для создания магнитного потока
- для увеличения массы трансформатора
- +для магнитной связи между обмотками
- для охлаждения

**Что является генератором реактивной мощности в линии?**

- провод под высоким напряжением
- +емкостная проводимость между проводом и землей
- ток, протекающий по проводу

ток, протекающий по соседнему проводу

**В каких единицах измеряется активная энергия?**

- в кВт
- + в кВт·часах
- в кВА часах
- в кВАр·часах

**Какими приборами измеряется активная энергия?**

- ваттметрами
- варметрами
- напряжением и токами
- + счетчиками активной энергии

**Какими приборами измеряется активная мощность?**

- + ваттметрами
- варметрами
- напряжением и токами
- счетчиками активной энергии

**По какой формуле определяется полная мощность трехфазной электроустановки?**

$$\begin{aligned}S &= U I \\S &= U I \cos \varphi \\S &= \sqrt{3} U I \cos \varphi \\+ S &= \sqrt{3} U I\end{aligned}$$

**Что такое коэффициент мощности ( $\cos \varphi$ )?**

- угол между векторами напряжений
- косинус угла между векторами токов
- + отношение активной мощности к полной мощности
- отношение активной мощности к реактивной мощности

**Для чего на подстанциях устанавливают конденсаторные батареи?**

- для снижения тока, передаваемого потребителям
- для компенсации емкостного тока замыкания на землю
- + для снижения тока, получаемого подстанцией из сети
- для компенсации емкостного тока собственных нужд

**Какая формула отражает полное сопротивление из последовательно включенных сопротивлений: активного  $R$ , емкостного  $X_C$  и индуктивного  $X_L$ ?**

$$\begin{aligned}Z &= R + jX_L + jX_C \\Z &= (R + X_L) - jX_C \\+ Z &= R + j(X_L - X_C) \\Z &= (R + X_C) - jX_L\end{aligned}$$

### **Как рассчитать потери активной мощности в линии электропередачи?**

$$\Delta P_{\text{л}} = \sqrt{3} I^2 R_{\text{л}}$$

$$\Delta P_{\text{л}} = \sqrt{3} I^2 (R_{\text{л}} + jX_{\text{л}})$$

$$\Delta P_{\text{л}} = \sqrt{3} I U Z_{\text{л}}$$

$$+ \Delta P_{\text{л}} = 3 I^2 R_{\text{л}}$$

### **Как рассчитать потери активной энергии за год в линии электропередачи?**

$$\Delta W_{\text{л}} = \sqrt{3} I^2 R_{\text{л}} t_{\text{год}}$$

$$\Delta W_{\text{л}} = \sqrt{3} I^2 R_{\text{л}} \tau$$

$$+ \Delta W_{\text{л}} = 3 I_{\text{МАКС}}^2 R_{\text{л}} \tau$$

$$\Delta W_{\text{л}} = 3 I_{\text{МАКС}}^2 R_{\text{л}} t_{\text{год}}$$

### **Что такое время использования максимальной нагрузки?**

время работы с максимальной нагрузкой в течение года

время работы с максимальной нагрузкой в течение месяца

время работы в часы максимальной нагрузки энергосистемы

+время, за которое при максимальной нагрузке будет потребляться реальное годовое количество электроэнергии

### **Что такое время использования потерь?**

время работы потребителя на холостом ходу

время работы потребителя под нагрузкой

+время, за которое при максимальной нагрузке будут реальные потери энергии в течение года

время протекания максимальной нагрузки за год

### **По какой формуле вычисляется номинальный ток трехфазного трансформатора?**

$$I_{\text{ном}} = \frac{S_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}}$$

$$+ I_{\text{ном}} = \frac{S_{\text{ном}}}{\sqrt{3} U_{\text{ном}}}$$

$$I_{\text{ном}} = \frac{U_{\text{ном}}}{\sqrt{3} Z_T}$$

$$I_{\text{ном}} = \frac{P_{K3}}{\sqrt{3} R_T}$$

### **Что такое коэффициент трансформации силового трансформатора?**

$$K_T = \frac{U_{1\Phi A3}}{U_{2\Phi A3}}$$

$$+ K_T = \frac{U_{1Л}}{U_{2Л}}$$

$$K_T = \frac{W_1}{W_2}$$

$$K_T = \frac{S_1}{S_2}$$

**Почему переключатель анцапф в трансформаторах 10/0,4 кВ называют переключатель без возбуждения (ПБВ)?**

переключает число витков при небольшом токе нагрузки

переключает число витков при токе холостого хода

+переключает число витков при отсутствии напряжения

плавно изменяет число витков обмоток

**Сколько коэффициентов трансформации можно установить на трансформаторе (6-10)/0,4 кВ при помощи ПБВ?**

один

+пять

четыре

восемь

**Как получают в трансформаторе нерегулируемую добавку напряжения?**

изменением положения переключателя «анцапф»

подведением к трансформатору повышенного напряжения

+увеличением числа витков вторичной обмотки

уменьшением числа витков первичной обмотки

**Какими аппаратами коммутируют токи холостого хода трансформаторов мощностью до 400 кВА в сети 10 кВ?**

+разъединителями

выключателями нагрузки

вакуумными выключателями

предохранителями на 10 кВ

**Какими аппаратами нельзя включать и отключать трансформатор мощностью до 630 кВА в сети 10 кВ под нагрузкой?**

+разъединителями

выключателями нагрузки

вакуумными выключателями

масляными выключателями

**Чем защищают трансформатор (10-6)/0,4 кВ от КЗ внутри бака?**

автоматами на стороне 0,4 кВ

ограничителями перенапряжений на стороне 10 кВ

+предохранителями на стороне 10 кВ

разъединителями на стороне 10 кВ

**Чем защищают трансформатор (10-6)/0,4 кВ от внешних КЗ (на линиях 0,4 кВ)?**

- +автоматами на стороне 0,4 кВ
- ограничителями перенапряжений на стороне 10 кВ
- предохранителями на стороне 10 кВ
- разъединителями на стороне 10 кВ

**Что такое фазировка трансформаторов?**

- сравнение уровней напряжения двух трансформаторов
- проверка соединения нулевых проводников двух трансформаторов
- +проверка отсутствия напряжения между одноименными фазами
- проверка наличия напряжения между фазой и землей

**Для чего магнитопровод трансформатора шихтуется?**

- для удобства монтажа
- +для снижения потерь холостого хода
- для снижения нагрузочных потерь мощности
- для регулирования напряжения

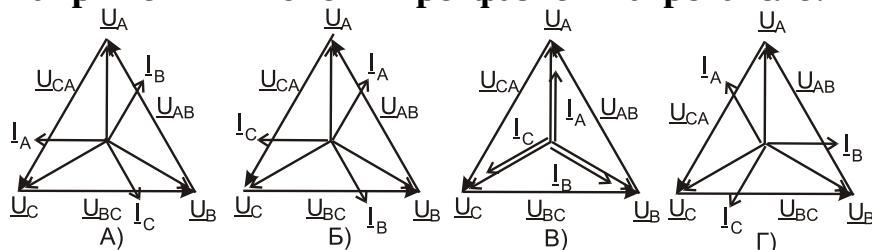
**Что заменяют в электротехнике векторами?**

- длинные участки линий электропередачи
- любые провода с ответвлениями
- сопротивления
- +синусоидально изменяющиеся величины во времени

**Какой источник вырабатывает синусоидально изменяющееся напряжение?**

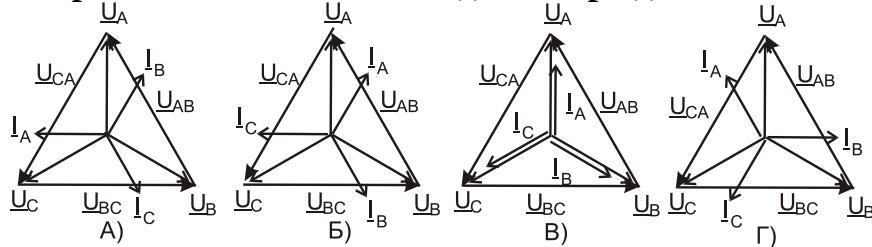
- двухобмоточный трансформатор
- трехобмоточный трансформатор
- +синхронный генератор
- асинхронный двигатель с фазным ротором

**На какой из векторных диаграмм отражено взаимное расположение векторов напряжений и токов в трехфазном нагревателе?**



- A
- B
- +B
- Г

**На какой из векторных диаграмм отражено взаимное расположение векторов напряжения и токов в конденсаторе для компенсации реактивной мощности?**



+A

Б

В

Г

**Что изменяет конденсатор, подключенный параллельно нагрузке?**

индуктивное сопротивление линии

индуктивное сопротивление нагрузки

+индуктивный ток из сети

индуктивный ток нагрузки

**Какой эффект дает установка конденсаторов параллельно нагрузке?**

+снижаются потери энергии в питающей сети

снижаются потери энергии в нагрузке

снижается напряжение на нагрузке

снижается ток в нагрузке

**Почему конденсаторы в трехфазной батарее подключаются треугольником на линейное напряжение, а не на фазное?**

из-за удобства размещения конденсаторов

реактивная мощность конденсаторов возрастает в 1,73 раза

реактивная мощность конденсаторов возрастает в 2 раза

+реактивная мощность конденсаторов возрастает в 3 раза

**Для чего необходима реактивная мощность электродвигателям?**

для поддержания уровня напряжения

+для создания вращающегося магнитного поля

для компенсации части активной мощности

для обеспечения скольжения

**Как вычислить среднюю активную мощность потребителя по показаниям счетчика активной энергии?**

разность показаний счетчика за месяц разделить на число дней

разность показаний счетчика умножить на время измерения  $P_{CP} = (N_{КОН} - N_{НАЧ})t_{изм}$

разность показаний счетчика разделить на время измерения  $(n_{кон} - n_{нач}) / t_{изм}$

+разность показаний счетчика разделить на время измерения в секундах и умножить на 3600  $P_{CP} = \frac{N_{КОН} - N_{НАЧ}}{t_{ИЗМ}} \cdot 3600$

**По какой формуле вычисляется мощность конденсаторной батареи?**

$$Q_K = P_{CP} \cos \varphi$$

$$Q_K = \frac{P_{CP}}{\cos \varphi}$$

$$+ Q_K = P_{CP} (\operatorname{tg} \varphi_{HАГР} - \operatorname{tg} \varphi_{TРЕБ})$$

$$Q_K = P_{CP} \operatorname{tg} (\varphi_{HАГР} - \varphi_{TРЕБ})$$

**При известной емкости конденсатора как вычислить емкость конденсаторной батареи при соединении треугольником?**

$$+ Q_K = 3 \omega C U_K$$

$$Q_K = \sqrt{3} \omega C U_K$$

$$Q_K = 1,5 \omega C U_K$$

$$Q_K = \omega C U_K$$

**Как взаимосвязаны активная, полная и реактивная мощности?**

$$S = P + Q$$

$$+ S = \sqrt{P + Q}$$

$$Q = \sqrt{S - P}$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

**Если известен  $\cos \varphi$  потребителя, как найти  $\operatorname{tg} \varphi$  для вычисления шунтовой конденсаторной батареи?**

$$\operatorname{tg} \varphi = \cos \varphi - \sqrt{1 - \cos^2 \varphi}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \cos \varphi / \sqrt{1 - \cos^2 \varphi}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \cos \varphi + \sqrt{1 - \cos^2 \varphi}$$

$$+ \operatorname{tg} \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} / \cos \varphi$$

**Для чего необходимо симметрировать нагрузки?**

для определения, к какой фазе подключен потребитель

для подключения потребителей большой мощности

+для снижения потерь энергии в сети

для увеличения длины линии

**Как изменятся потери мощности в сети, если сечение нулевого провода будет в два раза меньше сечения фазного провода?**

потери мощности не изменятся

+потери мощности увеличатся

потери мощности снизятся

потери мощности будут зависеть от мощности питающего трансформатора

**К линии 380 В подключены к двум фазам две однофазные нагрузки 15 и 15 А. Какой ток протекает по нулевому проводу?**

+15А

30 А

5 А

25 А

**Как определить ток в нулевом проводе в линии 380 В при несимметричной нагрузке?**

в нулевом проводе протекает наибольший из фазных токов

в нулевом проводе протекает наименьший из фазных токов

в нулевом проводе протекает сумма векторов наибольшего и наименьшего токов

+ в нулевом проводе протекает геометрическая сумма векторов токов трех фаз

**На междуфазное напряжение подключен сварочный аппарат с током в каждой фазе 25 А, а к третьей фазе — нагреватель с током 9 А. Какой ток будет в нулевом проводе?**

25-9=16 А

25+9=34 А

+9 А

18 А

### *Вопросы для собеседования*

#### *Связь между потреблением и производством электроэнергии*

1. Запишите формулу расчёта полной трехфазной мощности.
2. Что такое коэффициент трансформации трансформатора?
3. Как изменяются сопротивления при параллельном подключении потребителей?
4. Какой ток потребляет трехфазный нагреватель 10,5 кВт?
5. Как реагируют генераторы электростанций на снижение нагрузки в ночное время?
6. Для чего устанавливают повышающие трансформаторы в системах?
7. Какие схемы соединения обмоток трансформаторов изготавливают на заводах?

#### *Расчет потерь мощности в линиях и трансформаторах*

1. В какой части трансформатора расходуются потери холостого хода?
2. Как вычислить индуктивное сопротивление линии?
3. Что такое напряжение короткого замыкания?
4. Как вычислить полное сопротивление трансформатора?
5. Как вычислить номинальный ток трансформатора?
6. Чем охлаждается трансформатор?
7. Что такое коэффициент загрузки трансформатора?
8. Как определяется коэффициент загрузки трансформатора?
9. Как вычислить полную мощность холостого хода?

### ***Расчет потерь энергии в линиях и трансформаторах***

1. Что такое время использования максимальной нагрузки?
2. Что такое время потерь?
3. Сколько времени в году трансформатор находится под напряжением?
4. Сколько измерительных механизмов имеет трехфазный счетчик?
5. Как влияет передача реактивной мощности на потери энергии в сети?
6. Как зависят потери энергии от напряжения?
7. Сколько времени в году трансформатор находится под напряжением?

### ***Компенсация реактивной мощности***

1. Какие аппараты и машины потребляют реактивную мощность?
2. Нарисовать векторную диаграмму напряжения фазы, тока электродвигателя и емкости.
3. Кому выгодна компенсация реактивной мощности?
4. Почему конденсаторы соединяют в треугольник?
5. Какие потери изменяются в сети при подключении у потребителей конденсаторов?
6. Как определить активную мощность, потребляемую нагрузкой.

### ***Симметрирование нагрузок потребителей***

1. Какой режим называется симметричным?
2. Докажите, что при симметричной нагрузке в трех фазах ток в нулевом проводе отсутствует.
3. Нарисуйте векторную диаграмму напряжений и несимметричных токов?
4. Как найти ток в нулевом проводе при несимметричной нагрузке?
5. Как найти ток в нулевом проводе при нагрузках с разным  $\cos \phi$ , подключенным к двум фазам?
6. Как зависит активное сопротивление провода при изменении его сопротивления?

**Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенций)	Критерии оценивания сформированности компетенций (части компетенций)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1ук-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Студент, в основном, знает материал по теме, отвечает на поставленные вопросы. Знает основную информацию об энергетических ресурсах.
ИД-2ук-1. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	Может проводить анализ проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними. Способен осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
ИД-3ук-1. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения	и определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Способен предлагать способы их решения. Может разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на
ИД-4ук-1 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как	

<p>последовательность шагов, предвижая результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</p> <p><b>ИД-1ПКос-1</b> Разрабатывает перспективные планы и технологии в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации</p>	<p>внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p> <p>Способен разрабатывать перспективные планы и технологии в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации</p>
--	--

## **Модуль: «Топливно-энергетические ресурсы»**

### **Тесты**

*Выберите один правильный вариант:*

#### **Что такое потеря напряжения?**

- +разность алгебраическая между напряжениями в начале и в конце участка линии
- разность между напряжениями в начале участка и номинальным напряжением
- разность между напряжениями в конце участка и номинальным напряжением
- разность между напряжением в данный момент времени и номинальным напряжением

#### **Что такое падение напряжения?**

- алгебраическая разность напряжений в начале и в конце участка
- +геометрическая разность напряжений в начале и в конце участка
- разность между напряжениями в начале участка и номинальным напряжением
- разность между напряжениями в конце участка и номинальным напряжением

#### **По какой формуле вычисляется потеря напряжения на участке линии?**

$$\Delta U = \frac{U_{\text{НАЧ}} - U_{\text{КОН}}}{U_{\text{НОМ}}}$$

$$\Delta U \% = \frac{\sqrt{3} I_{\text{МАКС}} R_{yq}}{U_{\text{НОМ}}} 100\%$$

$$+ \Delta U \% = \frac{P_{yq} R_{yq} + Q_{yq} X_{yq}}{U_{\text{НОМ}}^2} 100\%$$

$$\Delta U \% = \frac{\sqrt{3} I_{\text{МАКС}} R_{yq}}{U_{\text{НОМ}}} 100\%$$

#### **Что сигнализирует о перегрузке трансформатора?**

- искрение контактных соединений
- +ненормальное гудение трансформатора
- нагрев проводов в местах соединений
- пониженное напряжение

**Для чего устанавливается переключатель «анцапф» на трансформаторе 10/0,4 кВ?**

- +для изменения числа витков обмотки высокого напряжения
- для изменения числа витков обмотки низкого напряжения
- для размещения термометра
- для удобства обслуживания

**Почему не рекомендуется допускать ток в нулевом проводе больше, чем 0,5 ток в фазном проводе?**

- нагревается нулевой провод
- +нагревается бак трансформатора
- смещается нулевая точка трансформатора
- резко изменяются напряжения в конце линии 380 В

**Как определяют температуру верхних слоев масла в потребительских трансформаторах?**

- +по термометру в специальном гнезде
- по подтекам масла
- по уровню масла в расширителье
- по току нагрузки

**Какая допускается рабочая температура верхних слоев масла трансформатора?**

- 75°C
- 85°C
- +95°C
- 105°C

**Какие трансформаторы рекомендуют для внутренней установки?**

- сухие с обдувом вентилятором
- +сухие с литой изоляцией обмоток
- масляные герметичные
- трансформаторы, заполненные светолом

**Какие провода рекомендуется устанавливать на линиях 380 В?**

- неизолированные сечением не менее 50 мм<sup>2</sup>.
- изолированные, подвешенные на крюках
- +самонесущие изолированные провода (СИП)
- одножильные стальные

**Чем защищают трансформаторы от внешних коротких замыканий на линиях?**

- рубильниками
- +автоматическими выключателями

пакетными выключателями  
включением дополнительных сопротивлений

**Чем защищают потребительские трансформаторы от внутренних повреждений?**

вентильными разрядниками  
ограничителями перенапряжений  
низковольтными предохранителями  
+высоковольтными предохранителями

**Чем защищают трансформаторы от набегающих волн перенапряжений?**

вентильными разрядниками  
+ограничителями перенапряжений  
низковольтными предохранителями  
высоковольтными предохранителями

**Чем защищают подстанции от прямых ударов молнии?**

тросами  
+стержневыми молниеотводами  
выравнивающей сеткой  
заземлением

**Какое минимальное количество независимых источников питания необходимо для осуществления АВР потребителя?**

один  
+два  
три  
четыре

**Что значит независимый источник питания?**

не зависит от погодных условий  
не зависит от числа фаз  
+выход из строя одного источника не сказывается на работе другого  
источники питаются с общих шин подстанции

**Для чего устанавливают у потребителей устройства АВР?**

чтобы при исчезновении основного питания вручную включить другой источник  
+чтобы при исчезновении основного питания автоматически включить резервный источник  
чтобы можно было запитывать потребителя одновременно от двух источников  
чтобы периодически проверять исправность резервного источника

**Каково примерное время действия устройства АВР?**

время ручного переключения на другой источник  
30-60 сек

5-10 сек

+1-2 сек

**Для чего устанавливают на линиях устройства АПВ?**

для ручного повторного включения линии под напряжение

+для автоматического восстановления питания потребителей

для осмотра линии после повреждения

для определения расстояния до места повреждения.

**Для чего необходима включающая пружина на выключателе 10 кВ?**

+для быстрого замыкания рабочих контактов

для проверки элементов привода

для отключения выключателя

для проверки работы редуктора

**Чем обеспечивается однократность действия АПВ?**

зарядом и разрядом конденсатора

+растянутой включающей пружиной

состоянием контактной системы

наличием вспомогательных контактов

**Как персонал узнает о срабатывании АПВ?**

по отключенному выключателю

по отсутствию напряжения на линии

+по выпавшему указательному реле

по состоянию привода выключателя

**Сколько электроконтактных датчиков устанавливается в верхней части водонапорной башни?**

один

+два

три

четыре

**Что является датчиком освещенности в схеме управления уличным освещением?**

активное сопротивление

позистор

термосопротивление

+фотосопротивление

**Каким аппаратом коммутируются токи в сети освещения с автоматическим управлением?**

автоматическим выключателем

+магнитным пускателем

пакетным выключателем  
вакуумным выключателем

*Вопросы для собеседования*  
**Расчёт параметров сети и нагрузки**

1. Как вычислить полное сопротивление проводов и нагрузки, включенных последовательно, имеющих сопротивления:  $Z_L = R_L + jX_L$ ;  $Z_H = R_H + jX_H$ ?
2. Как вычислить сопротивление лампы накаливания мощностью 75 Вт?
3. Как найти общее сопротивление нулевого провода, повторного заземления и заземления трансформаторного пункта?
4. Как зависит напряжение смещения нейтрали, если сопротивление нулевого провода в два раза больше сопротивления фазных проводов?
5. Как разделить комплексное значение напряжения на комплексное сопротивление?

**Снижение потерь энергии в потребительских трансформаторах**

1. Какая схема соединения обмоток трансформаторов 10/0,4 кВ получила самое широкое распространение в электрических сетях?
2. Назовите составные части магнитопровода трансформатора.
3. Как соединяются обмотки в зигзаг?
4. Для чего на трансформаторах устанавливают симметрирующую обмотку?
5. Почему трансформаторы со схемой соединения обмоток в зигзаг получают небольшое распространение?
6. По статистическому анализу какой величины ток протекает в нулевом проводе?
7. Почему при соединении обмоток «звезды-зигзаг с нулем» сопротивление при однофазном режиме меньше, чем при соединении «звезды-звезда с нулем»?

**Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенций (части компетенций)	Критерии оценивания сформированности компетенций (части компетенций)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1ук-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Студент, в основном, знает материал по теме, отвечает на поставленные вопросы. Умеет проводить расчёты позволяющие определить экономию электрической энергии при внедрении предлагаемой модернизации.
ИД-2ук-1. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	Может проводить анализ проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними. Способен осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации и определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке.
ИД-3ук-1. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения	Способен предлагать способы их решения. Может разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предви
ИД-4ук-1 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предви	

<p>результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</p> <p><b>ИД-1ПКос-1</b> Разрабатывает перспективные планы и технологии в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации</p>	<p>результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности. Способен разрабатывать перспективные планы и технологии в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации</p>
--	---

## **Модуль: «Получение, преобразование и использование электрической энергии»**

### *Тесты*

*Выберите один правильный вариант:*

**Что такое коэффициент загрузки трансформатора?**

отношение активной мощности на входе к активной мощности на выходе трансформатора

отношение потерь мощности к мощности трансформатора

отношение потерь холостого хода к потерям в обмотках

+отношение тока на входе трансформатора к его номинальному току

**Как вычислить потери энергии за год в потребительском трансформаторе?**

$$\Delta W_T = (\Delta P_{xx} + \Delta P_{kz}) t_{год}$$

$$\Delta W_T = \Delta P_{xx} t_{год} + \Delta P_{kz} K_{заг}$$

$$+ \Delta W_T = \Delta P_{xx} t_{год} + \Delta P_{kz} K_{заг}^2 \tau$$

$$\Delta W_T = \Delta P_{xx} t_{год} + \Delta P_{kz} \tau$$

**При каком напряжении определяются потери холостого хода?**

при 1,1 Уном.

при номинальном напряжении с нагрузкой

+при номинальном напряжении

при пониженном напряжении

**Как при эксплуатации определяют потери энергии в линии 10 кВ и трансформаторе 10/0,4 кВ?**

по результатам измерения токоизмерительными клещами

по результатам измерений напряжений

по показаниям счетчиков на питающей линии

+по разности показаний счетчика на питающей линии и суммы показаний счетчиков потребительских трансформаторов.

**Где теряются потери короткого замыкания  $\Delta P_{Kz}$  в трансформаторе?**

- + в обмотках низкого и высокого напряжений
- в обмотке низкого напряжения
- в обмотке высокого напряжения
- в магнитопроводе

**Для чего подводится к трансформатору реактивная мощность?**

- + для создания магнитного потока в магнитопроводе
- для нагрева магнитопровода
- для уравновешивания подведенного напряжения
- для охлаждения магнитопровода

**На что расходуется большая часть потерь холостого хода?**

- на нагрев провода первичной обмотки
- + на перемагничивание стали и на вихревые токи
- на нагрев окружающего воздуха
- на вентиляцию

**Что такое  $\cos \varphi_{xx}$ ?**

- отношение реактивной мощности к активной
- отношение активной мощности к реактивной
- отношение реактивной мощности к полной
- + отношение активной мощности ( $\Delta P_{xx}$ ) к полной ( $S_{xx}$ )

**По какому соотношению вычисляется  $\cos \varphi_{xx}$ ?**

- $\cos \varphi_{xx} = \Delta Q_{xx}/S_{HOM}$ .
- $\cos \varphi_{xx} = \Delta P_{xx}/S_{HOM}$ .
- +  $\cos \varphi_{xx} = \Delta P_{xx}/\sqrt{3} U_{HOM} I_{xx}$
- $\cos \varphi_{xx} = \Delta P_{xx}/P_{HOM}$ .

**Как по паспортным данным получить  $I_{xx}$  в Амперах?**

$$I_{xx} = i_{xx\%}/I_{HOM}$$

$$+ I_{xx} = \frac{i_{xx\%}}{100} I_{HOM}$$

$$I_{xx} = \frac{i_{xx\%}}{100} \frac{S_{HOM}}{U_{HOM}}$$

$$I_{xx} = \frac{i_{xx\%}}{100} \frac{P_{HOM}}{Q_{HOM}}$$

**Во сколько раз потери мощности в фазном проводе А-50 трехфазной сети отличаются от потерь мощности в нулевом проводе, выполненном проводом А-25?**

- в 1,5 раза
- + в два раза
- в 2,5 раза

не отличаются

**Как изменяются потери ХХ от подведенного напряжения?**

потери пропорциональны подвенному напряжению

потери ХХ изменяются в степени 1,2

потери ХХ изменяются в степени 1,5

+потери ХХ изменяются в степени 2

**Если по паспорту для трансформатора ТМ-630/10  $\Delta P_{xx} = 1,31$  кВт, то какая величина  $\Delta P_{xx}$  будет при напряжении 9,0 кВ?**

потери почти не изменяются

потери изменяются в 1,5 раза

+потери составят 1,061 кВт

потери составят 1,05 кВт

**Сопротивление проводов линии 10 кВ составляет 10 Ом. Во сколько раз увеличиваются потери мощности, если к линии будет подводиться 11 кВ?**

в 1,1 раза

в 1,5 раза

+в 1,21 раза

в 1,6 раза

**Для чего на подстанции устанавливают два трансформатора?**

для быстрой замены в случае выхода одного из строя

+для обеспечения питания потребителей от двух разных источников

для снижения потерь мощности при холостом ходе

для включения их на параллельную работу

**Для чего на стороне низкого напряжения трансформатора 10/0,4 кВ обмотки соединяются по схеме «звезда-звезда с выведенным нулем»?**

для удобства проверки целости обмоток

для проверки состояния изоляции

+для получения двух напряжений 380 в и 220 В

для заземления нулевой точки

**Как замыкается магнитный поток в трансформаторе  $Y/Y_n$  при однофазном режиме?**

через один из соседних стержней

через два соседних стержня

через крышку трансформатора

+через масло и бак трансформатора

**Почему при схеме  $Z_n$  уменьшается сопротивление в однофазном режиме трансформатора?**

+магнитные потоки замыкаются по двум стержням

часть магнитного потока замыкается через бак  
проводы изготовлены при большем сечении  
уменьшено число витков

**По какой формуле рассчитать ток однофазного КЗ на выводах трансформатора со схемой Y/Y<sub>H</sub>?**

$$I^{(1)} = \frac{U_{\text{ЛИН}}}{Z_T}$$

$$I^{(1)} = \frac{U_{\phi A3}}{Z_T}$$

$$I^{(1)} = \frac{U_{\phi A3}}{Z_T^{(1)}}$$

$$+ I^{(1)} = \frac{U_{\phi A3}}{Z_T^{(1)}/3}$$

**По какой формуле рассчитать ток однофазного КЗ на выводах трансформатора со схемой Y/Z<sub>H</sub>?**

$$I^{(1)} = \frac{U_{\text{ЛИН}}}{Z_T}$$

$$+ I^{(1)} = \frac{U_{\phi A3}}{Z_T}$$

$$I^{(1)} = \frac{U_{\phi A3}}{2Z_T}$$

$$I^{(1)} = \frac{U_{\text{ЛИН}}}{2Z_T}$$

**Как вычислить полное сопротивление трансформатора по паспортным сведениям?**

$$Z_T = R_T + X_T$$

$$Z_T = \frac{u_K \%}{100} \frac{U_{HOM}}{S_{HOM}}$$

$$Z_T = \frac{u_K \%}{100} \frac{U_{HOM}}{S_{HOM}^2}$$

$$+ Z_T = \frac{u_K \%}{100} \frac{U_{HOM}^2}{S_{HOM}}$$

**Как вычислить активное сопротивление трансформатора по паспортным сведениям?**

$$R_T = Z_T - X_T$$

$$R_T = \frac{u_K \%}{100} \frac{U_{HOM}}{S_{HOM}}$$

$$+ R_T = \frac{\Delta P_{K3}}{100} \frac{U_{HOM}^2}{S_{HOM}^2}$$

$$R_T = \frac{\Delta P_{K3}}{100} \frac{U_{HOM}^2}{S_{HOM}}$$

**Как вычислить индуктивное сопротивление трансформатора по паспортным сведениям?**

$$\begin{aligned} X_T &= Z_T - R_T \\ + X_T &= \sqrt{Z_T^2 - R_T^2} \\ X_T &= \frac{u_K \%}{100} \frac{U_{HOM}}{S_{HOM}} \\ X_T &= S_{HOM} / \sqrt{3} I_{HOM} \end{aligned}$$

**Как вычислить потери реактивной мощности при полной загрузке трансформатора?**

$$\begin{aligned} \Delta Q_T &= I_{HOM} Z_T \\ \Delta Q_T &= I_{HOM} X_T \\ \Delta Q_T &= \Delta Q_{xx} \\ + \Delta Q_T &= \Delta Q_{xx} + 3 I_{HOM}^2 X_T \end{aligned}$$

**Во сколько раз число витков вторичной обмотки трансформатора со схемой Y/Z<sub>H</sub> больше числа витков трансформатора со схемой Y/Y<sub>H</sub>?**

- В два раза
- В 1,73 раза
- + В 1,15 раза
- В 1,5 раза

**Для чего изготавливают трансформаторы с симметрирующей обмоткой?**

- + для равномерного распределения нагрузки по фазам
- для уменьшения сопротивления токам однофазного КЗ
- для уменьшения числа витков вторичной обмотки
- для уменьшения числа витков первичной обмотки

#### Вопросы для собеседования

##### ***Влияние уровня напряжения сети на величину потерь мощности в сети***

1. Какие паспортные сведения приводятся на табличках трансформаторов?
2. Как определяют потери активной мощности на холостом ходу?
3. Как вычислить угол между током и напряжением на холостом ходу?
4. Чем регулируется напряжение в сетях 10 кВ?
5. Что такое коэффициент загрузки трансформатора?
6. Как сложить последовательно включенные два полных сопротивления?

##### ***Автоматическое управление режимами работы сетей***

1. Для чего нужны включающие пружины в приводе выключателя?
2. Как понимать выражение «Ключ управления SA с самовозвратом»?
3. За счет чего происходит быстрое включение выключателя?
4. За счет чего происходит быстрое отключение выключателя?

5. Для чего устанавливается на всех выключателях отходящих линий АПВ?
6. Для чего в приводе выключателя установлен электродвигатель?

**Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенций (части компетенций)	Критерии оценивания сформированности компетенций (части компетенций)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
<p>ИД-1ук-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>ИД-2ук-1. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации</p> <p>ИД-3ук-1. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения</p> <p>ИД-4ук-1 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвижуя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</p> <p>ИД-1пкок-1 Разрабатывает перспективные планы и технологии в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации</p>	<p>Студент, в основном, знает материал по теме, отвечает на поставленные вопросы. Знает информацию о получении, преобразовании и использовании электрической энергии. Может проводить анализ проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними. Способен осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации и определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Способен предлагать способы их решения. Может разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности. Способен разрабатывать перспективные планы и технологии в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации</p>

## **2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет*.

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки: базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценке «зачтено» (50-100 рейтинговых баллов).

## **3 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет*.

**УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.**

***Выберите один правильный вариант ответа:***

**Для чего необходимо экономить электроэнергию?**

- снижается сечение проводов в сетях
- + снижаются потери напряжения и энергии в сетях
- снижается сечение проводов
- увеличивается надежность электроснабжения

**Для чего в электрических сетях устанавливают повышающие трансформаторы?**

- для увеличения габарита линии
- для снижения емкостной проводимости линии
- + для снижения потери напряжения и энергии в линиях
- для снижения количества трансформаторов в сетях

**1. За счет чего достигается экономия топлива в дизель-генераторе?**

**Правильный ответ:**

Экономия расхода топлива дизель-генератором возможна за счет:

- конструктивных факторов (изменения степени сжатия; устройства для наддува; регенеративный подогрев воздуха и топлива и др.);
- режимных факторов (номинальная нагрузка; оптимальный тепловой режим);
- эксплуатационных факторов (качественное топливо и смазка; минимальная продолжительность работы на холостом ходу; оптимальные регулировки топливной аппаратуры; состояние основных деталей

цилиндропоршневой группы; идеальное состояние вспомогательных устройств и др.)

**2. Запишите формулу для определения эффективного КПД дизель-генератора**

**Правильный ответ:**

$$\eta_e = \frac{N_e}{Q_P} \quad \text{или} \quad \eta_e = \eta_t \cdot \eta_{oi} \cdot \eta_m$$

где  $\eta_{oi}$  — относительный индикаторный КПД;

$\eta_m$  - механический КПД;

$\eta_t$  -термический КПД

**3. Какой показатель влияет на экономичность работы дизель-генератора**

**Правильный ответ:**

На экономичность дизель- генератора сильно влияет величина степени сжатия  $\varepsilon$ . С увеличением  $\varepsilon$  наблюдается рост КПД  $\eta_t$  и  $\eta_e$ .

**4. Для чего на подстанции устанавливаю измерительные трансформаторы?**

**Правильный ответ:**

Измерительный трансформатор — это трансформатор предназначенный для расширения диапазона измерений измерительных приборов (амперметров, вольтметров, ваттметров и т.д.).

Для измерения больших напряжений (выше 1000 Вольт) и токов (более 100 Ампер) нецелесообразно строить приборы на измерение таких больших величин. Это и экономически невыгодно, и приборы в этом случае будут слишком громоздкими. Не говоря про опасность непосредственной работы с такими большими значениями напряжения и тока.

Поэтому, как правило, при напряжениях выше 1000Вольт и токах более 100 Ампер перед измерительными приборами ставят соответствующие трансформаторы, чтобы уменьшить контролируемые электрические параметры до величин удобных для измерения: измерительные трансформаторы напряжения— для измерения напряжений, измерительные трансформаторы тока— для измерения токов.

**5.За счет чего достигается экономия дизельного топлива при регенеративном подогреве энергией отработавших уходящих газов в дизель-генераторе.**

**Правильный ответ:**

Конструктивно это обеспечивается установкой противоточного газожидкостного теплообменника, в котором роль горячего теплоносителя выполняют отработавшие газы, подогревающие дизельное топливо перед его поступлением в топливный насос системы питания.

**Дополните**

**6.Доля от располагаемой теплоты топлива преобразована в данном двигателе в эффективную мощность на валу это - \_\_\_\_\_**

Ответ: Эффективный КПД двигателя

**7.\_\_\_\_\_ – это комплексная установка, состоящая из двигателя внутреннего сгорания и генератора, смонтированных на общей рамке.**

Ответ: Дизель-генератор

**ПКос-1 Способен разрабатывать перспективные планы и технологии в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации.**

**Выберите один правильный вариант ответа:**

**Какие из источников энергии являются возобновляемыми?**

- нефть
- каменный уголь
- +гидроэнергия
- природный газ

**В энергетическом балансе производства и потребления энергии в мире наибольшую долю имеет:**

- +нефть
- природный газ
- ядерная энергия
- гидроэнергия
- геотермическая энергия
- энергия биомассы

**Дайте развернутый ответ на вопрос:**

**1. Запишите уравнение теплового баланса котельной установки**

**Правильный ответ:**

Тепловой баланс котла заключается в установлении равенства между поступившим в агрегат при сжигании топлива количеством теплоты, называемым располагаемой теплотой  $Q_p$ , и суммой полезно использованной теплоты  $Q_1$  и тепловых потерь энергии:

$$Q_p = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6,$$

где  $Q_2$  — потери теплоты с уходящими из котла дымовыми газами;  
 $Q_3$  — потери тепла от химической неполноты сгорания топлива (химический недожог);  
 $Q_4$  — потери тепла от механической неполноты сгорания топлива (механический недожог);  
 $Q_5$  — потери теплоты в окружающую среду через обмуровку котла (от наружного охлаждения);  
 $Q_6$  — потери тепла с физической теплотой шлака (учитывают для твердых высокозольных топлив).

**2. Потери энергии в котельных установках и пути их снижения**

**Правильный ответ:**

Значительная часть тепловой энергии при работе котельных теряется от наружного охлаждения нагретых поверхностей котла. Эти потери можно снизить за счет использования материалов обмуровки с меньшими значениями коэффициентов теплопроводности, увеличением толщины обмуровки, а также за счет частичной (косвенной) регенерации потерянного тепла, если использовать воздухозабор из помещения котельной, особенно из верхней зоны. Снижение температуры уходящих газов на выходе из котла за счет использования экономайзеров, воздухоподогревателей, контактных теплообменников (прямая регенерация тепловой энергии) дает значительную экономию энергоносителя и повышения КПД котла.

**3. За счет чего происходит регенерация тепловой энергии в котельных установках**

**Правильный ответ:**

Регенерация тепловой энергии происходит за счет перераспределения теплоты в теплообменнике от уходящих газов (продуктов сгорания топлива) воздуху, который нагревается и возвращает теплоту в топку котла.

**4. Потери энергии при транспортировке тепла и горячей воды**

### **Правильный ответ:**

При обследовании теплотрасс проверяются следующие возможные причины потери энергии:

- наличие плохого качества тепловой изоляции (устанавливается по фактическим тепловым потерям на основе расхода воды и падения температуры);
- наличие утечек воды в теплотрассе (определяется по расходу подпиточной воды, либо по балансу расхода воды в прямом и обратном трубопроводах);
- подтопление теплотрасс с плохой гидроизоляцией.

### **5.Пути снижение потерь энергии на теплотрассах**

#### **Правильный ответ:**

Новые энергосберегающие технологии и материалы, на которых основано производство теплогидроизолированных труб (в частности пенополиуретан), позволяют обеспечить безаварийное и эффективное теплоснабжение, снизить потери тепла в 3-4 раза нормативных и увеличить длительность эксплуатации до 30 лет.

### **6. За счет чего достигается экономия тепла в системах отопления и вентиляции животноводческих объектов.**

#### **Правильный ответ:**

Экономия тепловой энергии при этом может быть достигнута за счет утилизации физического тепла воздуха, удаляемого из помещения, в рекуперативном теплообменнике, через который в обратном направлении проходит атмосферный воздух к калориферной установке. При этом очевидно, что экономия тепла будет пропорциональна расчетному перепаду температур между внутренним и наружным воздухом.

### **7.Запишите как определяется располагаемая теплота, при эксплуатации дизель-генератора**

$$Q_P = Q_n^P \cdot B,$$

где  $Q_n^P$  — теплота сгорания (теплотворная способность) 1 кг топлива, кДж/кг,  
 $B$  — расход дизельного топлива, кг/с.

Фонд оценочных средств для проведения повторной промежуточной аттестации формируется из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.

**Примечание:**

Дополнительные контрольные испытания проводятся для студентов, набравших менее **50 баллов** (в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе»).

**Таблица 6 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерий оценивания сформированности компетенции (части компетенции) соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
<p>ИД-1ук-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>ИД-2ук-1. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации</p> <p>ИД-3ук-1. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения</p> <p>ИД-4ук-1 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</p> <p>ИД-1ПКос-1 Разрабатывает перспективные планы и технологии в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации</p>	Студент, в основном, знает материал по теме, отвечает на поставленные вопросы с небольшими затруднениями. Частично умеет проводить расчёты позволяющие определить экономию электрической энергии при внедрении предлагаемой модернизации. Может проводить анализ проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними. Способен осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации и определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Способен предлагать способы их решения. Может разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности. Способен разрабатывать перспективные планы и технологии в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации