**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Современные научные и прикладные задачи в электроэнергетике»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Чем характеризуется технический аспект энергетики в современном состоянии и развитии?

А) эндаументом;

Б) объектами интеллектуальной собственности;

В) большими мощностями, используя энергетический потенциал планеты;

Г) нанотехнологиями;

Д) правильный вариант отсутствует.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. Назовите одну из основных задач в электроэнергетике.

А) сейсмостойкость и огнестойкость эксплуатируемого оборудования;

Б) повышение качества испытания генераторов и трансформаторов;

В) качество добычи энергетических ресурсов, таких как лития, молибдена, кадмия и титана;

Г) снижение потерь энергии на всех стадиях ее преобразования;

Д) правильный вариант отсутствует.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

3.Назовите на какой период времени хватит разведанных запасов каменного угля на планете Земля?

А) 50 – 70 лет;

Б) 8650 – 9780 лет;

В) 600 – 700 лет;

Г) 800 – 1000 лет;

Д) правильный вариант отсутствует.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

*Выберите все правильные варианты ответов*

4. Назовите нежелательные техногенные воздействия на окружающую среду:

А) ионизационное загрязнение;

Б) шторм;

В) буран;

Г) шум;

Д) смерч;

Е) правильный вариант отсутствует;

Правильный ответ: А, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

5. Из каких аспектов состоит энергетика в ее современном состоянии и развитии?

А) техническом, стратосферном, литосферном и международном;

Б) техническом, пиросферном и центросферном и межгосударственным;

В) техническом, гидросферном, атмосферном и евразийском (СНГ);

Г) техническом, биосферном и социально-политическом;

Д) правильный вариант отсутствует.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

6. Назовите энергия каких источников используется в Исландии?

А) солнечная энергия;

Б) энергия ветра;

В) биоэнергетика;

Г) гидроэнергетика;

Д) энергия приливов и отливов;

Е) геотермальная энергия;

Ж) правильный вариант отсутствует;

Правильный ответ: Е

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите зависимость удельной индуктивности от сечения провода.

|  |  |
| --- | --- |
| S, мм2 | Lуд, Гн/м |
| 1) 0,35 | А) 1,45 |
| 2) 0,5 | Б) 0,97 |
| 3) 0,75 | В) 1,65 |
| 4) 1,0 | Г) 1,2 |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | А | Г | Б |

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. Установите, как на сегодняшний момент в Российской Федерации распределяется структура выработки электроэнергии по типам электростанций?

|  |  |
| --- | --- |
| 1) ТЭС | А) 0,53 |
| 2) АЭС | Б) 18,80 |
| 3) ГЭС | В) 19,94 |
| 4) ВЭС и СЭС | Г) 60,73 |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Г | В | Б | А |

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

3. Установите последовательность трудов и ученых, которые способствовали возникновению современной беспроводной передачи электрической энергии.

|  |  |
| --- | --- |
| Полное имя ученого | Название трудов ученых |
| 1) Андре-Мари Ампер | А) создал теорию и математическое описание электромагнитного поля |
| 2) Майкл Фарадей | Б) выдвинул и доказал гипотезу, что ток создает вокруг себя магнитное поле |
| 3) Джеймс Клерк Максвелл | В) выдвинул и доказал гипотезу о существовании электромагнитного поля созданием передатчика «радиоволн» в диапазонах СВЧ или ультра высоких частот |
| 4) Генрих Рудольф Герц | Г) открыл Закон электромагнитной индукции |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | Г | А | В |

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Установите правильную последовательность обеспечение целей развития отечественной электроэнергетики в перспективе до 2030 года:

А) уменьшение вредного воздействия отрасли на окружающую среду;

Б) повышение эффективности использования энергоресурсов за счет применения энергосберегающих технологий;

В) создание и сохранение целостности Единой энергетической системы России на всей территории России с усилением ее интеграции с другими объединениями на Евразийском континенте;

Г) повышение эффективности функционирования энергетической системы России.

Д) гарантия надежного энергоснабжения предприятий и населения страны электроэнергией.

Правильный ответ: В, Д, Б, Г, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. Установите правильную последовательность решаемых задач в инновационной электроэнергетике:

А) свободная энергия;

Б) разработка конструкций и обоснование параметров гидроударных генерирующих установок;

В) беспроводные и однопроводные системы передач электрической энергии;

Г) новейшие технологии и перспективные направления развития электроэнергетики;

Д) перспективно-инновационные направления развития электроэнергии в России

Правильный ответ: Д, Г, Б, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

3. Установите правильную последовательность особенностей технологического процесса электроснабжения в электроэнергетике:

А) физическая однородность электрической энергии, что не позволяет выделить у потребителя энергию, выработанную конкретным производителем;

Б) непрерывность процесса выработки, передачи, распределения и потребления электрической энергии;

В) невозможность промышленного хранения электрической энергии, что требует особого подхода к организации ее продажи;

Г) неравномерность объемов потребления электрической энергии по времени суток, дням недели и сезонам года в условиях соблюдения непрерывного баланса мощности и электроэнергии, что требует особого подхода к формированию тарифов;

Д) распределение категории надежности электроснабжения объектов.

Правильный ответ: Б, В, Г, Д, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Развивающийся в масштабе всей страны высокоавтоматизированный комплекс электростанций, электрических сетей и объектов электросетевого хозяйства, объединенных единым технологическим циклом и централизованным оперативно-диспетчерским управлением, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: электроэнергетическая отрасль России.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. Результаты интеллектуального труда, создаваемые в процессе научной, проектной и производственной деятельности, включая базы данных и программы для ЭВМ, защищенные охранными объектами, называются\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: объектами интеллектуальной собственности.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

3. Энергия, не подвергавшаяся искусственному преобразованию (энергия топлива, воды, ветра тепловая энергия Земли, ядерная), которая впоследствии может быть преобразована в электрическую, тепловую, механическую, химическую называется\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: первичной.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

4. Энергия, получаемая человеком, после первичного преобразования на специальных установках – станциях, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: вторичной.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

5. Виды энергии на Земле, которые начали использоваться сравнительно недавно называются \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: нетрадиционными.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

6. Резервуары, которые по своей природе являются достаточно горячими и проницаемыми, называются\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: геотермальными.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. Суммарная активная мощность потребителей составляет 20000 Вт, т.е. 110 % мощности, требуемой от генератора – электроагрегата. Определить полную мощность электроагрегата.

Если суммарная мощность всех потребителей 20000 Вт (в данном случае 20000 Вт = 20000 ВА), то требуемая мощность электроагрегата определяется по формуле: 

Правильный ответ: ВА / 22000 ВА.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

2. Суммарная мощность потребителей при несимметрично-распределенной активно-индуктивной нагрузке в распределительной электрической сети 0,4 кВ составляет 20000 ВА. Электрическая сеть работает с коэффициентом мощности cos φ =0,286. Определить номинальную мощность генератора, для работы со смешанной нагрузкой.

Если суммарная мощность всех потребителей 20000 ВА, то требуемая мощность генератора определяется таким образом: 

Правильный ответ: ВА/ 69930,10 ВА.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

3. Определить емкость конденсаторной батареи для перехода трехфазного асинхронного электродвигателя серии 4А с потребляемой мощностью 75,0 кВт, работающего от трехфазной электрической сети напряжением 0,4 кВ с коэффициентом мощности cosφ=0,8 в генераторный режим.

Правильный ответ: мкФ; / С=0,75.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

4. Определить стоимость одного удара молнии, общим количеством энергии W= 550 кВт·ч при тарифе за электроэнергию T=3,12 руб. за 1кВт·час.

Для решения этой задачи необходимо сделать допущение о том, что энергия молнии полностью будет использована.

Правильный ответ: рублей. / Ц =1652 р.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

5.Рассчитайте электрическое сопротивление воздушного промежутка, молниеотвода и заземления, которое преодолевает молния при усредненных характеристиках разряда: напряжение U=20МВ; ток I=20 кА.

Правильный ответ: Ом.; RM=1000 Ом.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Изобразите эскиз прямого стыка угла магнитной системы трехфазного сухого двухобмоточного силового трансформатора серии SCВ10 номинальной мощностью Sном=3150 кВА с сочетанием напряжений 10/0,4 кВ промышленной частоты, выполненного из сплава аморфной стали марки 2605SA1, имеющего индукцию в стрежне Вс=1,56 Тл. Плотность аморфного сплава составляет =7180  кг/м³. Размеры прямого стыка магнитной системы (А×В×С=250×35×150 мм). Расчетные коэффициенты для учета потерь в стали принять n=1,25 и m=3. На изображенном эскизе угла магнитной системы укажите площадь потерь и направление силовых линий магнитной индукции. Определите массу стыка данной магнитной системы, величину удельных магнитных в стали данного стыка (Вт/кг), и величину самих потерь (Вт).

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

1. Эскиз силового трансформатора серии SCВ10 – 3150/10/0,4 кВ с литой изоляцией обмоток, представлен на рис. 5.1.

|  |
| --- |
| C:\Users\SSuuppeerrr\Desktop\Современные научные и прикладны задачи электрэнергетики\Сты к магнитной системы для работы.png |
| Рис. 5.1. Эскиз прямого стыка угла магнитной системы трансформатора серии SCВ10 – 3150/10/0,4 кВ с литой изоляцией обмоток с указанием площади магнитных потерь и силовых линий магнитного поля |

2. Масса стали в стыке угла магнитной системы определяется по формуле:

|  |
| --- |
| 9,42 кг; |

3. Величина удельных магнитных потерь в стали рассчитывается по формуле:

|  |
| --- |
| 504,8 Вт/кг; |

4. Искомая величина магнитных потерь в стыке угла магнитной системы определяется по формуле:

|  |
| --- |
| =504,8·9,42=4755,22 Вт. |

Критерии оценивания:

– задание считается выполненным, если был изображен эскиз прямого стыка угла магнитной системы трехфазного сухого двухобмоточного силового трансформатора и определена масса стыка данной магнитной системы.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

2. Изобразите эскиз магнитной системы трехфазного сухого двухобмоточного силового трансформатора серии SCВ12 номинальной мощностью Sном=2500 кВА с сочетанием напряжений 20/0,4 кВ промышленной частоты, выполненной из сплава аморфной стали марки 2605SA1, имеющей величину удельных потерь pуд=0,085 Вт/кг. Плотность аморфного сплава =7180 кг/м³. Размеры прямого стыка магнитной системы (А×В×С=215×34×215 мм). На изображенном эскизе магнитной системы укажите площадь потерь и направление силовых линий магнитной индукции. Определите массу одного стыка данной магнитной системы и суммарную величину магнитных потерь в стыках данного силового трансформатора (Вт).

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

1. Эскиз силового трансформатора серии SCВ12 – 2500/10/0,4 кВ с литой изоляцией обмоток, представлен на рис. 5.2. Следовательно количество прямых стыков в данной магнитной системе равно n=6.

|  |
| --- |
| C:\Users\SSuuppeerrr\Desktop\Сты к магнитной системы для работы.png |
| Рис. 5.2. Магнитная система силового трехфазного трансформатора серии SCВ10 – 2500/10/0,4 кВ с литой изоляцией обмоток и указанием площади магнитных потерь в углах и силовых линий магнитного поля |

2. Масса стали магнитной системы в одном углу магнитной системы определяется по формуле:

|  |
| --- |
| 11,30 кг; |

3. Искомая суммарная величина магнитных потерь во всех углах магнитной системы данного силового трансформатора рассчитывается по формуле:

|  |
| --- |
| =6·0,085·11,30=5,76 Вт. |

Критерии оценивания:

– задание считается выполненным, если был изображен эскиз силового трансформатора серии SCВ12 – 2500/10/0,4 кВ с литой изоляцией обмоток и определена масса магнитной системы в одном углу.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

3. Изобразить эскиз силового трансформатора серии ТСЛ – 1600/10/0,4 кВ, с литой изоляцией обмоток и определите суммарные годовые потери энергии, затрачиваемой на перемагничивание в магнитных системах массива трехфазных двухобмоточных силовых трансформаторов с указанной номинальной мощностью, состоящего из 450 штук. При выполнении расчетов принять:

1) величина магнитной индукции в стержнях таких трансформаторов составляет Bc=2,0Тл; 2) толщина листов электротехнической стали магнитной системы составляет d=0,23 мм; 3) частота питающей сети f=50Гц; 4) масса магнитной системы одного трансформатора составляет Gст=760 кг; 5) коэффициент, учитывающий форму материала пластины магнитной системы принимается равным k=1; 6) плотность электротехнической стали ρст=7650 кг/м³; 7) удельное сопротивление листов стали марки 30Р140, из которой собрана магнитная система составляет *γ* =0,50 мкОм·м.

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

1. Эскиз силового трансформатора серии ТСЛ – 1600/10/0,4 кВ с литой изоляцией обмоток, представлен на рис. 5.3.

|  |
| --- |
| C:\Users\ADMIN\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\suhoj-transformator-tsl-100-kva-6-10-0-4-kv-03.jpg |
| Рис. 5.3. Эскиз силового трансформатора серии  ТСЛ – 1600/10/0,4 кВ с литой изоляцией обмоток |

2. Искомая величина суммарных годовых потерь энергии, затрачиваемой на перемагничивание в массиве сухих трансформаторов рассчитывается по следующей формуле:

|  |
| --- |
|  |

Критерии оценивания:

– задание считается выполненным, если был изображен эскиз силового трансформатора серии ТСЛ – 1600/10/0,4 кВ с литой изоляцией обмоток.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

4. Изобразите эскиз энергоэффективного силового трансформатора серии FK2AAACBA – 1000/10/0,4 кВ с литой изоляцией обмоток и определите суммарные годовые потери энергии, затрачиваемой на вихревые токи в магнитных системах массива трехфазных двухобмоточных силовых трансформаторов с указанной номинальной мощностью, состоящего из 60 штук. При выполнении расчетов принять следующее: 1) величина магнитной индукции в стержнях таких трансформаторов составляет Bc=1,56Тл; 2)толщина листов электротехнической стали магнитной системы составляет d=0,3 мм; 3)частота питающей сети f=50Гц; 4) масса магнитной системы одного трансформатора составляет Gст=580 кг; 5) коэффициент, учитывающий форму материала пластины магнитной системы принимается равным k=1; 6) плотность электротехнической стали ρст=7650 кг/м³; 7) удельное сопротивление листов стали марки NL120S30 из которой собрана магнитная система составляет  *γ*=1,40 мкОм·м.

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

1. Эскиз силового трансформатора серии FK2AAACBA – 1000/10/0,4 кВ с литой изоляцией обмоток, представлен на рис. 5.4.

|  |
| --- |
| C:\Users\ADMIN\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\габаритные размеры зучини.jpg |
| Рис. 5.4. Внешний вид силового трансформатора серии  FK2AAACBA – 1000/10/0,4 кВ с литой изоляцией обмоток |

2. Искомая величина суммарных годовых потерь энергии, затрачиваемой на вихревые токи в массиве сухих трансформаторов рассчитывается по следующей формуле:

|  |
| --- |
|  |

Критерии оценивания:

– задание считается выполненным, если был изображен эскиз силового трансформатора серии FK2AAACBA – 1000/10/0,4 кВ с литой изоляцией обмоток.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)