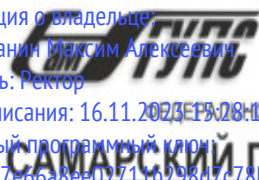


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранян Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 16.11.2023 19:28:10  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8eee02711b298d7c78bd1e40bf88



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### Общая энергетика

---

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

Электрический транспорт

---

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачёт, семестр 4;  
курсовая работа, семестр 5;  
экзамен, семестр 5.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-1: Способен рассчитывать и оценивать параметры и режимы функционирования подвижного состава электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи	ПК-1.13

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 7)
ПК-1.13: Выбирает основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства теплоэнергии и электроэнергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях; способы передачи теплоэнергии и электроэнергии от производителей к потребителям, нетрадиционные и возобновляемые источники теплоэнергии и электроэнергии	Обучающийся знает: основные виды ресурсов, способы преобразования их в электрическую и тепловую энергию, технологию производства энергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях; общие положения технической термодинамики и основы теории теплообмена; способы передачи теплоэнергии и электроэнергии от производителей к потребителям.	Вопросы (№ 1–№ 5) КР (раздел 1)
	Обучающийся умеет: оценивать основные виды энергоресурсов и преобразования их в электрическую и тепловую энергию; выполнять анализ эффективности преобразования энергии.	Задания (№ 6–№ 8) КР (раздел 2)
	Обучающийся владеет: навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования; методиками расчета показателей энергоэффективности основных объектов энергетики.	Задания (№ 9–№ 11) КР (раздел 3)

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:  
 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;  
 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:  
 1) собеседование;  
 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1. Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.13: Выбирает основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства теплоэнергии и электроэнергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях; способы передачи теплоэнергии и электроэнергии от производителей к потребителям, нетрадиционные и возобновляемые источники теплоэнергии и электроэнергии	Обучающийся знает: основные виды ресурсов, способы преобразования их в электрическую и тепловую энергию, технологию производства энергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях; общие положения технической термодинамики и основы теории теплообмена; способы передачи теплоэнергии и электроэнергии от производителей к потребителям.
<p><b>1. К возобновляемой энергии относятся...</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>энергия солнца, земли, ветра.</li> <li>энергия рек, морей, океанов.</li> <li>энергия ядерного топлива.</li> <li>энергия сжигаемого торфа, угля, горючих сланцев.</li> </ol> <p><b>2. Что такое термический КПД теплового двигателя?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Отношение низшей температуры цикла к наивысшей.</li> <li>Отношение работы цикла к подведенной теплоте.</li> <li>Отношение отведенной теплоты к подведенной;</li> <li>Отношение снимаемой с двигателя мощности к теоретической.</li> </ol> <p><b>3. Какие установки широко используются на отечественных ТЭС?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Гидравлические.</li> <li>Электрические.</li> <li>Газотурбинные.</li> <li>Паровые.</li> </ol> <p><b>4. Атомная станция типа АСТ вырабатывает...</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>электроэнергию и тепло.</li> <li>только электроэнергию.</li> <li>только тепло.</li> </ol>	

<sup>1</sup>Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель — разработчик оценочных средств.

4. электроэнергию на основе реактора, работающего на тории.

**5. По конструктивному исполнению различают линии электропередачи...**

1. алюминиевые.
2. медные.
3. воздушные.
4. кабельные.

**Курсовая работа** «Расчет потерь на корону в проводах воздушных линий электропередачи»:

**Раздел 1.** Общие сведения о короне на проводах воздушных линий высокого напряжения.

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

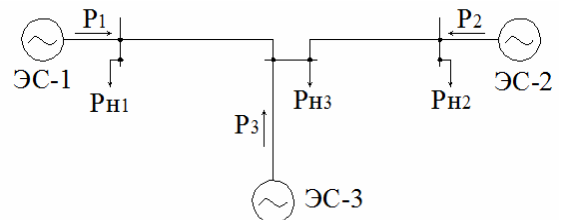
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат										
<p>ПК-1.13: Выбирает основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства теплоэнергии и электроэнергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях; способы передачи теплоэнергии и электроэнергии от производителей к потребителям, нетрадиционные и возобновляемые источники теплоэнергии и электроэнергии</p>	<p>Обучающийся умеет: оценивать основные виды энергоресурсов и преобразования их в электрическую и тепловую энергию; выполнять анализ эффективности преобразования энергии.</p>										
<p><b>6.</b> Удельный расход натурального топлива на 1 кВт·ч выработанной электроэнергии <math>B = 0,5</math> кг/(кВт·ч). Теплота сгорания топлива <math>Q_H = 23000</math> кДж/кг. Определить удельный расход условного топлива.</p> <p><b>7.</b> Паросиловая установка работает по циклу Ренкина. Параметры начального состояния: <math>p_1 = 120</math> бар, <math>t_1 = 550</math> °С. Давление в конденсаторе <math>p_2 = 0,04</math> бар. Определить термический КПД цикла.</p> <p><b>8.</b> Определить мощность малой ГЭС, если расход воды <math>Q = 10</math> м<sup>3</sup>/с, напор <math>H = 17</math> м.. Коэффициент потерь напора в открытом гидроканале <math>k = 0,85</math>, КПД гидротурбины <math>\eta_T = 76</math> % КПД гидрогенератора <math>\eta_G = 94</math> %/ Как изменится мощность, если затвором уменьшить расход воды до 70 % от номинального? Будет она больше или меньше, чем 70 % от номинальной мощности?</p>											
<p><b>Курсовая работа</b> «Расчет потерь на корону в проводах воздушных линий электропередачи»: <b>Раздел 2.</b> Расчет потерь на корону в проводах воздушных линий электропередачи.</p>											
<p><i>Исходные данные к курсовой работе.</i> Трасса воздушных линий проходит в регионе, метеорологические условия которого характеризуются продолжительностями: хорошей погоды – <math>T_{ХП}</math>, ч; сухого снега – <math>T_{СС}</math>, ч; дождя – <math>T_D</math>, ч; изморози – <math>T_{ИЗ}</math>, ч.</p>											
<p><b>Исходные данные</b></p>											
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Номинальное напряжение, <math>U_{ном}</math>, кВ</td> </tr> <tr> <td>330</td> </tr> </table>	Номинальное напряжение, $U_{ном}$ , кВ	330	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Число проводов в фазе, <math>n</math></td> </tr> <tr> <td>3</td> </tr> </table>	Число проводов в фазе, $n$	3	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Радиус провода, <math>r_0</math>, см</td> </tr> <tr> <td>0,97</td> </tr> </table>	Радиус провода, $r_0$ , см	0,97	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Расстояние между фазами, <math>d</math>, см</td> </tr> <tr> <td>500</td> </tr> </table>	Расстояние между фазами, $d$ , см	500
Номинальное напряжение, $U_{ном}$ , кВ											
330											
Число проводов в фазе, $n$											
3											
Радиус провода, $r_0$ , см											
0,97											
Расстояние между фазами, $d$ , см											
500											
<p>ПК-1.13: Выбирает основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства теплоэнергии и электроэнергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях; способы передачи теплоэнергии и электроэнергии от производителей к потребителям, нетрадиционные и возобновляемые источники теплоэнергии и электроэнергии</p>	<p>Обучающийся владеет: навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования; методиками расчета показателей энергоэффективности основных объектов энергетики.</p>										

9. Показать на примере влияния начальных и конечных параметров пара на экономичность тепловых электростанций.

10. Определить по заданным исходным данным: 1) оптимальное число резервных агрегатов в электрической системе; 2) экономический эффект создания аварийного резерва мощности. Исходные данные:

- единичная мощность агрегатов  $N_A$ ;
- количество основных агрегатов в системе  $n$ ,
- тип суточного графика нагрузки и коэффициент вынужденного простоя генератора ( $K_B$ );
- величина удельного ущерба от недоотпуска электроэнергии в целом по энергосистеме  $y_0$ ;
- стоимость одного резервного агрегата  $K_0$ ;
- норма дисконта  $E$  и отчисления на ремонт и обслуживание резервных агрегатов  $p_A$ .

11. Найти экономичное распределение нагрузки  $P_{\Sigma} = P_{H1} + P_{H2} + P_{H3}$  между тремя тепловыми станциями без учета потерь мощности.



К задаче 11

**Курсовая работа** «Расчет потерь на корону в проводах воздушных линий электропередачи»:

**Раздел 3.** Эскизы portalной опоры воздушной линии и расщепленной фазы.

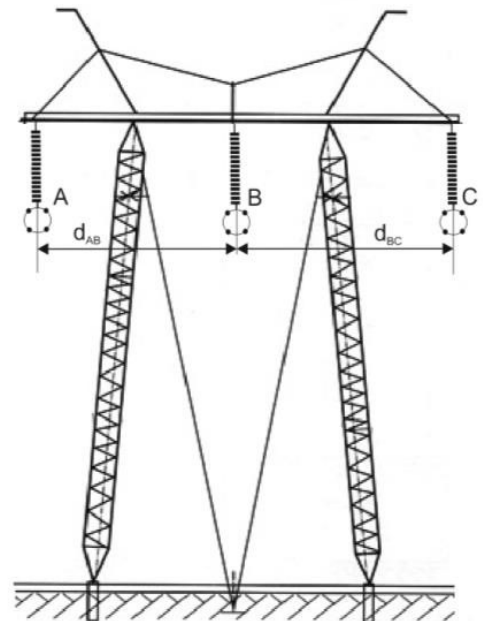


Рисунок к курсовой работе – Горизонтальное расположение фаз

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Определение и состав энергетики.
2. Возобновляемые источники энергии.
3. Невозобновляемые источники энергии.
4. Основные параметры состояния рабочего тела и их единицы измерения.
5. Основные законы идеальных газов.
6. Первый, второй и третий законы термодинамики.
7. Основные термодинамические процессы идеальных газов.
8. Круговой термодинамический процесс. Цикл Карно.
9. Термодинамические параметры и процессы водяного пара.
10. Цикл Ренкина. Термический КПД цикла Ренкина.

11. Водяной пар: основные понятия и определения (насыщенный пар: сухой; влажный; перегретый).
12. Основные виды теплообмена.
13. Типы тепловых электростанций. Тепловые схемы ТЭС.
14. Генеральный план ТЭС.
15. Назначение и классификация котельных агрегатов.
16. Общие сведения и состав паротурбинной установки.
17. Классификации и основные конструкции паровых турбин.
18. Устройство паровой турбины.
19. Преимущества и недостатки паротурбинной установки.
20. Устройство простейшей газотурбинной установки.
21. Преимущества и недостатки газотурбинной установки.
22. Принципиальная схема парогазовой установки.
23. Преимущества и недостатки парогазовой установки.
24. Физические основы работы ядерных реакторов АЭС.
25. Типы ядерных реакторов.
26. Устройство ядерного реактора на тепловых нейтронах.
27. Устройство атомной электростанции. Тепловые схемы АЭС.
28. Генеральный план АЭС.
29. Достоинства и недостатки АЭС.
30. Устройство гидроэлектрических станций. Устройство ГЭС.
31. Гидроэлектростанции, использующие водоток рек.
32. Гидроаккумулирующие гидроэлектростанции.
33. Приливные гидроэлектростанции.
34. Классификация солнечных электростанций.
35. Солнечные фотоэлектрические электростанции.
36. Солнечные термодинамические электростанции с линейными концентраторами.
37. Солнечные термодинамические электростанции с точечной фокусировкой.
38. Преимущества и недостатки фотоэлектрического и термодинамического вида преобразования солнечной энергии в электричество.
39. Перспективы развития солнечной энергетики.
40. Устройство ветроэнергетических установок. Виды и основные технические характеристики ВЭУ.
41. Достоинства и недостатки ветроэнергетики.
42. Типы источников геотермальной энергии.
43. Достоинства и недостатки геотермальных электростанций.
44. Основные элементы энергетической системы.
45. Классификация электрических сетей.
46. Основные конфигурации электрических сетей.
47. Конструкции воздушных линий электропередачи.
48. Конструкции кабельных линий электропередачи.
49. Ресурсосберегающие технологии в электроэнергетике. Энергосбережение.
50. Основные направления рационального использования энергии.
51. Цифровые инструменты для решения задач в области энергетики.
52. Методы анализа и моделирования объектов энергетики с применением современных цифровых инструментов.
53. Инструменты SOLIDWORKS для энергетики.

54. Структура и функциональная модель цифрового двойника ТЭС.
55. Структура и функциональная модель цифрового двойника АЭС.
56. Прикладные задачи, решаемые на основе 3D-модели объекта энергетики.
57. SWOT-анализ в энергетике.
58. Стратегия цифровой трансформации электроэнергетики.
59. Концептуальная модель интернета энергии (Smart Grid).
60. Требования к цифровым электрическим сетям и их элементам.

#### **Перечень вопросов для подготовки к защите курсовой работы:**

1. Расчет напряженности электрического поля для одиночного провода.
2. Оптимальный шаг расщепления проводов в фазе.
3. Расчет среднегодовой мощности потерь
4. Расчет удельных годовых потерь энергии на корону.
5. Оценка уровня радиопомех для воздушных линий.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100–90% от общего объема заданных вопросов.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89–76% от общего объема заданных вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

– *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания;*

– *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения;*



– *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

### **Критерии формирования оценок по зачету**

«**Зачтено**» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«**Не зачтено**» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

### **Критерии формирования оценок по экзамену**

«**Отлично**» – обучающийся приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«**Хорошо**» – обучающийся приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«**Удовлетворительно**» – обучающийся допустил существенные ошибки.

«**Неудовлетворительно**» – обучающийся демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

### **Критерии формирования оценок по защите курсовой работы**

«**Отлично**» – получают студенты, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты работы без арифметических ошибок, а также грамотно ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

«**Хорошо**» – получают студенты, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты работы без грубых ошибок. При этом при ответах на вопросы преподавателя студент допустил не более одной грубой ошибки или двух негрубых ошибок.

«**Удовлетворительно**» – получают студенты, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты работы. При этом при ответах на вопросы преподавателя студент допустил две-три грубые ошибки или четыре негрубых ошибок.

«**Неудовлетворительно**» – ставится за курсовую работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно».

*Виды ошибок:*

– *грубые: неумение выполнять типовые расчеты; незнание методики расчета расчетов;*

– *негрубые: неточности в выводах; неточности в формулах и определениях.*