

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очно-заочная

## Электротехника 1.3

|                                                         |                                          |         |   |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Инженерия теплоэнергетики и теплотехники |         |   |
| Специализация                                           | Тепловые электрические станции           |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - специалитет         |         |   |
| Курс                                                    | 2                                        | семестр | 4 |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных<br>единицах)          | 3                                        |         |   |

|                                                                   |                                                                                     |                 |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| И.о. заведующего кафедрой -<br>руководителя ОЭЭ на правах кафедры |    | Ивашутенко А.С. |
| Руководитель ООП                                                  |  | Антонова А.М.   |
| Преподаватель                                                     |  | Кулешова Е.О.   |

2020 г.

## 1. Роль дисциплины «Электротехника 1.3» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                 | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                     |                                                                                                                                                       | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                          | Код индикатора                                                                                                                        | Наименование индикатора достижения                                                                                                                    | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                          |
| Электротехника 1.3                                            | 4       | ОПК(У)-5        | Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники, использовать электронные приборы и устройства в производственной деятельности, осуществлять метрологическое обеспечение | И.ОПК(У)-5.1                                                                                                                          | Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность | ОПК(У)-5.B1                                                 | Владеет опытом проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                       | ОПК(У)-5.Y1                                                 | Умеет выбирать средства измерения, проводить измерения, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                       | ОПК(У)-5.31                                                 | Знает средства измерения электрических и неэлектрических величин, методы обработки результатов измерений и оценки их погрешности                                      |
|                                                               |         |                 | И.ОПК(У)-5.4                                                                                                                                                                                                                             | Использует законы электротехники и их математическое описание для расчета параметров электрических машин и электромагнитных устройств |                                                                                                                                                       | ОПК(У)-5.B2                                                 | Владеет опытом составления математических моделей для расчета электрических и магнитных цепей, параметров электрических машин и трансформаторов                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                       | ОПК(У)-5.Y2                                                 | Умеет обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований в области электротехники                                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                       | ОПК(У)-5.32                                                 | Знает особенности электрических явлений и законы электротехники и их математическое описание, принципы действия электромагнитных устройств, используемых в энергетике |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                             | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                                                                                                                                                                                                  | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                                      |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                |                                               |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                |
| РД-1                                          | Знать законы электротехники, устройство и принцип действия электрических машин и трансформаторов            | И.ОПК(У)-5.1<br>И.ОПК(У)-5.4                  | Раздел 1. Цепи с постоянными напряжениями и токами<br>Раздел 2. Однофазные цепи переменного тока<br>Раздел 5. Трансформаторы<br>Раздел 6. Асинхронные машины<br>Раздел 7. Синхронные машины<br>Раздел 8. Машины постоянного тока | Защита отчетов по лабораторным работам, защита индивидуальных домашних заданий |
| РД-2                                          | Рассчитывать основные параметры и характеристики электрических цепей в установившихся и переходных режимах, | И.ОПК(У)-5.1<br>И.ОПК(У)-5.4                  | Раздел 1. Цепи с постоянными напряжениями и токами<br>Раздел 2. Однофазные цепи переменного тока<br>Раздел 3. Переходные процессы в линейных электрических цепях                                                                 | Защита отчетов по лабораторным работам, защита индивидуальных домашних заданий |

|       |                                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|       | электрических машин и трансформаторов                                                               |                              | Раздел 4. Трехфазные цепи<br>Раздел 5. Трансформаторы<br>Раздел 8. Машины постоянного тока                                                                                                                                                                                                     |                                                                                |
| РД -3 | Проводить экспериментальные исследования электрических цепей, электрических машин и трансформаторов | И.ОПК(У)-5.1<br>И.ОПК(У)-5.4 | Раздел 1. Цепи с постоянными напряжениями и токами<br>Раздел 2. Однофазные цепи переменного тока<br>Раздел 3. Переходные процессы в линейных электрических цепях<br>Раздел 4. Трехфазные цепи<br>Раздел 5. Трансформаторы<br>Раздел 6. Асинхронные машины<br>Раздел 8. Машины постоянного тока | Защита отчетов по лабораторным работам, защита индивидуальных домашних заданий |

### 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка – максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%             | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%            | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%            | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%             | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### Шкала для оценочных мероприятий зачета

| Степень сформированности результатов обучения | Балл     | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                   |
|-----------------------------------------------|----------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 55% ÷ 100%                                    | 55 ÷ 100 | «Зачтено»                        | Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям |

|          |        |                             |                                                                         |
|----------|--------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 0% ÷ 54% | 0 ÷ 54 | «Неудовл.»/<br>«Не зачтено» | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям |
|----------|--------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия      | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Защита лабораторной работы | <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется ветвью, узлом и контуром?</li> <li>2. Сформулируйте первый закон Кирхгофа для цепей постоянного тока.</li> <li>3. Сформулируйте второй закон Кирхгофа для цепей постоянного тока.</li> <li>4. В чем сущность принципа наложения?</li> <li>5. Как определяют число независимых узлов в сложной разветвленной схеме?</li> <li>6. Как определяют число независимых контуров в сложной разветвленной схеме?</li> <li>7. Для каких целей сложную электрическую цепь представляют в виде эквивалентного активного двухполюсника или эквивалентного генератора?</li> <li>8. Какими параметрами характеризуется эквивалентный генератор?</li> <li>9. Как осуществить режим короткого замыкания эквивалентного генератора, какими должны быть показания амперметра и вольтметра?</li> <li>10. Как осуществить режим холостого хода эквивалентного генератора, какими должны быть показания амперметра и вольтметра?</li> <li>11. Как определяли параметры Еэг и Rэг эквивалентного генератора методом холостого хода и короткого замыкания?</li> <li>12. Как определяли параметры Еэг и Rэг эквивалентного генератора методом двух нагрузок?</li> <li>13. Какие физические явления отражают в схеме замещения конденсатора элементы <math>g</math> и <math>C</math>, а в схеме замещения катушки индуктивности – элементы <math>R</math>, <math>L</math>?</li> <li>14. Что такое активная, емкостная, индуктивная, реактивная, полная проводимости? Как они связаны между собой?</li> <li>15. Что такое активное, емкостное, индуктивное, реактивное, полное сопротивления? Как они связаны между собой?</li> <li>16. В каких пределах может изменяться угол сдвига фаз напряжения и тока на входе пассивного двухполюсника?</li> <li>17. Почему трансформатор не может работать на постоянном токе?</li> <li>18. Запишите основные уравнения трансформатора.</li> <li>19. Устройство трансформатора.</li> <li>20. Принцип действия и области применения трансформатора.</li> <li>21. Основные характеристики трансформатора.</li> </ol> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>22. Для чего осуществляют опыты холостого хода и короткого замыкания?</p> <p>23. Как осуществляют в работе опыт холостого хода?</p> <p>24. Почему нельзя включать первичную обмотку на номинальное напряжение при опыте короткого замыкания?</p> <p>25. Что называется коэффициентом трансформации?</p> <p>26. Какие напряжения источника (сети) и приёмника называют фазными и какие линейными?</p> <p>27. Какая нагрузка называется симметричной? Какая нагрузка называется несимметричной?</p> <p>28. Каковы соотношения между фазными напряжениями симметричного приёмника, соединённого звездой и линейными напряжениями сети?</p> <p>29. В каких случаях применяется трёхпроводная и в каких четырёхпроводная трёхфазная сеть?</p> <p>30. Какова роль нейтрального провода в четырёхпроводной сети?</p> <p>31. Меняются ли фазные и линейные напряжения сети при изменении режима работы приёмника?</p> <p>32. Почему нельзя в четырёхпроводной трёхфазной цепи выполнять опыт короткого замыкания в фазе приёмника?</p> <p>33. Какими приборами можно измерить активную мощность трёхфазной цепи?</p> <p>34. Рассказать об устройстве трёхфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.</p> <p>35. Объяснить принцип действия асинхронного двигателя.</p> <p>36. Какую величину называют скольжением? Какое скольжение называется критическим?</p> <p>37. В каких пределах изменяется скольжение в режиме двигателя?</p> <p>38. Как по частоте вращения ротора при известной частоте изменения напряжения сети установить частоту вращения магнитного поля и число пар полюсов двигателя?</p> <p>39. Назвать условия необходимые для возбуждения вращающегося магнитного поля.</p> <p>40. От чего зависит направление вращения ротора и как изменить направление вращения его на противоположное?</p> <p>41. При каких условиях асинхронная машина будет работать в режимах: а) двигателя, б) генератора, в) электромагнитного тормоза?</p> <p>42. Устройство машины постоянного тока.</p> <p>43. Как происходит процесс самовозбуждения генератора постоянного тока?</p> <p>44. От чего зависит ЭДС генератора постоянного тока? 3. Объяснить характер характеристики холостого хода.</p> <p>45. Объяснить характер внешних характеристик.</p> |

|    | Оценочные мероприятия                    | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                          | <p>46. Как регулируют напряжение генератора?</p> <p>47. Объяснить характер регулировочной характеристики.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2. | Защита индивидуального домашнего задания | <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите понятия «электрическая цепь», «схема», «ветвь», «узел», «контур», «независимый контур».</li> <li>2. Дайте определения понятиям «электрический ток», «потенциал точки», «напряжение», «мощность».</li> <li>3. Дайте определение понятиям «активный элемент электрической цепи». Приведите их классификацию.</li> <li>4. Чему равно: <ul style="list-style-type: none"> <li>• внутреннее сопротивление идеального источника напряжения;</li> <li>• внутренняя проводимость идеального источника тока?</li> </ul> </li> <li>5. Нарисуйте внешние характеристики и условные обозначения в схемах замещения идеальных источников энергии.</li> <li>6. Дайте определение понятию «пассивный элемент электрической цепи». Приведите их классификацию.</li> <li>7. Какие функции выполняет резистор как элемент схемы замещения реальной электрической цепи? Нарисуйте его условное обозначение в схемах замещения. Запишите основные формулы связи между напряжением и током.</li> <li>8. Какие функции выполняет емкость как элемент схемы замещения реальной электрической цепи? Нарисуйте его условное обозначение в схемах замещения. Запишите основные формулы связи между напряжением и током.</li> <li>9. Какие функции выполняет индуктивность как элемент схемы замещения реальной электрической цепи? Нарисуйте его условное обозначение в схемах замещения. Запишите основные формулы связи между напряжением и током.</li> <li>10. Сформулируйте первый закон Кирхгофа. Сколько независимых уравнений возможно составить на основе первого закона для цепи с тремя узлами?</li> <li>11. Сформулируйте второй закон Кирхгофа. Сколько независимых уравнений возможно составить на основе второго закона для цепи с четырьмя узлами и шестью ветвями?</li> <li>12. Возможно ли преобразование идеального источника тока в идеальный источник ЭДС?</li> <li>13. Какой закон лежит в основе метода контурных токов?</li> <li>14. Какой закон лежит в основе метода двух узлов?</li> <li>15. Чему равна проводимость ветви с источником тока?</li> <li>16. Как определяется число подсхем в методе наложения? В каждой подсхеме оставляют один</li> </ol> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>источник, а что делают с остальными?</p> <p>17. Какой суммой частичных токов (арифметической или алгебраической) определяются токи ветвей в методе наложения?</p> <p>18. Сформулируйте теорему об эквивалентном генераторе.</p> <p>19. От чего зависит сопротивление эквивалентного генератора?</p> <p>20. Напишите формулу Тевенена-Гельмгольца. Напишите формулу Нортона–Поливанова.</p> <p>21. Что следует понимать под балансом мощностей?</p> <p>22. Дайте определение понятиям «мгновенное значение тока», «напряжение», «ЭДС».</p> <p>23. Что такое период, частота, угловая частота периодически изменяющегося тока или напряжения?</p> <p>24. Зависят ли действующие значения синусоидальных токов и напряжений от их начальных фаз?</p> <p>25. На каком пассивном элементе фазовый сдвиг равен нулю?</p> <p>26. На каком пассивном элементе напряжение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• опережает ток на угол 90 градусов;</li> <li>• отстает от тока на угол 90 градусов?</li> </ul> <p>27. Запишите формулы для реактивного сопротивления и проводимости для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• емкостного элемента;</li> <li>• индуктивного элемента.</li> </ul> <p>28. Изложите основы символического метода расчета.</p> <p>29. Дайте формулировки закона Ома и законов Кирхгофа в комплексной форме.</p> <p>30. Дайте определение векторной диаграммы. Поясните, как строятся лучевая и топографическая векторные диаграммы.</p> <p>31. Объясните, что понимают под активной, реактивной и полной мощностями цепи. Запишите, по каким формулам они рассчитываются.</p> <p>32. Что такое коэффициент мощности? Выразите его через активную и реактивную мощности в цепи синусоидального тока.</p> <p>33. Какие методы расчета цепей с переменными токами применяются? Поясните, чем они отличаются от методов расчета цепей с постоянными токами.</p> <p>34. Дайте определение резонанса.</p> <p>35. Изменяя какие величины можно достигнуть резонанса в цепи?</p> <p>36. Объясните, в каком контуре и при каких условиях возможен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• резонанс напряжений;</li> </ul> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• резонанс токов?</li> <li>37. Определите понятие «трехфазная цепь».</li> <li>38. Перечислите преимущества трехфазных цепей перед другими цепями</li> <li>39. Что значит понятие «симметричная система ЭДС», «фазовый множитель»?</li> <li>40. Определите понятия «линейные провода», «линейные напряжения», «фазные напряжения источника».</li> <li>41. Объясните назначение нейтрального провода в трёхфазной системе напряжения. При каком способе соединения источников нейтральный провод отсутствует?</li> <li>42. Проведите классификацию потребителей трехфазной цепи.</li> <li>43. Нарисуйте способы соединения потребителей трехфазных цепей.</li> <li>44. Определите понятия «линейные токи», «фазные токи», «фазные напряжения потребителей», «линейные напряжения потребителей», «ток нейтрального провода», «напряжение смещения».</li> <li>45. Запишите основные формулы, симметричного режима трехфазной цепи, связывающие фазные/линейные напряжения и токи при соединении фаз приёмника треугольником/звездой.</li> <li>46. Поясните особенности расчета трехфазной цепи при работе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• в симметричном режиме;</li> <li>• в несимметричном режиме.</li> </ul> </li> <li>47. Запишите формулы расчета активной мощности приемников: <ul style="list-style-type: none"> <li>• в симметричном режиме;</li> <li>• в несимметричном режиме.</li> </ul> </li> <li>48. Нарисуйте схемы включения ваттметров для измерения активной мощности трехфазной цепи в симметричном/несимметричном режиме работы с нулевым/без нулевого провода.</li> <li>49. Какие процессы в электрической цепи называют переходными?</li> <li>50. Какой режим цепи называют установившимся?</li> <li>51. Какую величину называют постоянной времени, и что она характеризует?</li> <li>52. В чем заключается смысл первого и второго законов коммутации?</li> <li>53. Приведите обобщенную формулировку первого закона коммутации.</li> <li>54. Приведите обобщенную формулировку второго закона коммутации.</li> <li>55. Объясните термины «зависимые начальные условия», «независимые начальные условия», «принужденная составляющая».</li> <li>56. Как определяется корень характеристического уравнения? Приведите пример вычисления корня.</li> </ul> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>57. Запишите уравнение (общий вид), описывающее изменение искомой величины в переходном процессе.</p> <p>58. Назовите три типа переходных процессов. Запишите вид свободной составляющей для каждого из этих типов.</p> <p>59. Приведите алгоритм расчета переходного процесса для цепи первого порядка. Приведите пример расчета.</p> <p>60. Определите понятие «периодические несинусоидальные напряжения и токи». В каких случаях возникают несинусоидальные токи и напряжения в электрических цепях?</p> <p>61. Как определяют действующее значение периодического несинусоидального тока (напряжения)?</p> <p>62. Что называется амплитудным и фазочастотным спектром? Каким образом их строят?</p> <p>63. Какие коэффициенты, характеризуют форму несинусоидального источника?</p> <p>64. Запишите формулы для определения активной, реактивной, полной мощности искажения цепей с несинусоидальными источниками.</p> <p>65. Поясните назначение трансформаторов. Какие типы трансформаторов Вы знаете?</p> <p>66. Назовите элементы конструкции трансформатора.</p> <p>67. Изобразите (схематично) однофазный трансформатор и объясните принцип его работы</p> <p>68. Напишите уравнения электрического состояния для первичной и вторичной обмоток и объясните смысл каждого из членов этих уравнений.</p> <p>69. Как можно определить параметры Г-образной схемы замещения трансформатора?</p> <p>70. Начертите схему опыта холостого хода трансформатора и объясните, какие величины определяются в этом опыте.</p> <p>71. Почему в опыте холостого хода трансформатора пренебрегают потерями в меди?</p> <p>72. Начертите схему опыта короткого замыкания трансформатора и объясните, какие величины определяются в этом опыте.</p> <p>73. Почему в опыте короткого замыкания трансформатора пренебрегают потерями в стали?</p> <p>74. Напишите выражение для КПД трансформатора (с учётом коэффициента нагрузки <math>\beta</math>).</p> <p>75. Перечислите особенности трёхфазного трансформатора. Чем отличается трехфазный трансформатор от однофазного?</p> <p>76. Что понимают под группой соединения обмоток трансформатора? От чего зависит группа соединения?</p> <p>77. Назовите условия, которые необходимо выполнять при включении трансформаторов на параллельную работу?</p> <p>78. Нарисуйте схемы однофазного и трёхфазного автотрансформаторов и назовите</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>преимущества и недостатки автотрансформаторов.</p> <p>79. Начертите схемы включения измерительных трансформаторов напряжения и тока.</p> <p>80. Назовите основные элементы конструкции электрической машины постоянного тока.</p> <p>81. Объясните устройство коллекторно-щеточного узла. Назначение коллектора в машине постоянного тока.</p> <p>82. Какое назначение имеют дополнительные полюса в машине постоянного тока?</p> <p>83. Напишите формулу ЭДС и формулу электромагнитного момента машин постоянного тока.</p> <p>84. Объясните принцип работы машин постоянного тока в режиме генератора.</p> <p>85. Что такое реакция якоря генератора постоянного тока?</p> <p>86. Изобразите схемы генераторов независимого, параллельного и смешанного возбуждения; покажите на них токи и ЭДС.</p> <p>87. Объясните процесс самовозбуждения генераторов постоянного тока.</p> <p>88. Объясните принцип работы машин постоянного тока в режиме двигателя.</p> <p>89. Изобразите схемы двигателей параллельного, последовательного и смешанного возбуждения; покажите на них токи и ЭДС.</p> <p>90. Перечислите способы пуска двигателей постоянного тока.</p> <p>91. Перечислите способы регулирования частоты вращения двигателя и укажите их достоинства и недостатки.</p> <p>92. Устройство трёхфазного асинхронного двигателя.</p> <p>93. Объясните принцип работы трёхфазного асинхронного двигателя.</p> <p>94. Напишите выражения ЭДС вращающегося и неподвижного ротора.</p> <p>95. Выведите выражение для тока во вращающемся роторе.</p> <p>96. Назовите основные узлы синхронной машины.</p> <p>97. В каких условиях работы применяют машины с ротором, имеющим явно выраженные полюса и неявно выраженные полюса?</p> <p>98. Опишите принцип работы синхронной машины в режиме генератора и двигателя.</p> <p>99. Напишите выражение для действующего значения ЭДС синхронного генератора при холостом ходе.</p> <p>100. Объясните физический смысл реакции якоря в синхронном генераторе при различном характере нагрузки.</p> <p>101. Начертите схему замещения фазы генератора и постройте её упрощённую векторную диаграмму.</p> <p>102. Каковы условия и порядок включения синхронного генератора на параллельную работу с сетью трёхфазного тока?</p> |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | 103. Объясните, как происходит пуск синхронного двигателя.<br>104. Перечислите преимущества и недостатки синхронных двигателей.<br>105. С какой целью используют синхронные компенсаторы?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3. | Зачет                 | Вопросы на зачет:<br>1. Параметры и элементы схем замещения электрических цепей.<br>2. Основные законы электрических цепей.<br>3. Законы Кирхгофа и их применение для расчета установившегося режима линейных резистивных электрических цепей.<br>4. Символический метод расчета установившегося режима линейных электрических цепей с гармоническими (синусоидальными) напряжениями и токами.<br>5. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.<br>6. Активная, реактивная и полная мощности при гармонических (синусоидальных) напряжениях и токах.<br>7. Сущность и применение метода контурных токов при постоянных и гармонических (синусоидальных) токах.<br>8. Сущность и применение метода узловых потенциалов при постоянных и гармонических (синусоидальных) токах.<br>9. Сущность и применение метода эквивалентного генератора при постоянных и гармонических (синусоидальных) токах.<br>10. Согласное и встречное включение индуктивно связанных элементов; развязка индуктивной связи.<br>11. Расчет схем замещения линейных электрических цепей с индуктивно связанными элементами и гармоническими (синусоидальными) напряжениями и токами.<br>12. Закон сохранения энергии электрической цепи; балансы мощностей при постоянных и гармонических (синусоидальных) токах и напряжениях.<br>13. Потенциальная диаграмма при постоянных токах; лучевые и топографические векторные диаграммы при гармонических (синусоидальных) токах и напряжениях.<br>14. Резонансные явления в электрических цепях.<br>15. Расчет симметричного режима линейных трехфазных цепей с гармоническими (синусоидальными) токами и напряжениями.<br>16. Расчет несимметричного режима линейных трехфазных цепей с гармоническими (синусоидальными) токами и напряжениями.<br>17. Измерение мощности в трехфазных цепях.<br>18. Представление периодических негармонических (несинусоидальных) напряжений и токов |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>в тригонометрический ряд Фурье; действующие значения периодических напряжений и токов.</p> <p>19. Активная, реактивная и полная мощности при периодических негармонических (несинусоидальных) напряжениях и токах.</p> <p>20. Особенности расчета линейных цепей с периодическими негармоническими (несинусоидальными) напряжениями и токами.</p> <p>21. Возникновение переходных процессов и законы коммутации.</p> <p>22. Сущность и применение классического метода расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.</p> <p>23. Независимые и зависимые начальные условия, принужденные составляющие напряжений и токов, корни характеристического уравнения и их определение при расчете переходных процессов в линейных электрических цепях.</p> <p>24. Методы расчета нелинейных резистивных цепей.</p> <p>25. Применение метода эквивалентного генератора для расчета резистивных цепей с одним нелинейным элементом.</p> <p>26. Устройство, принцип действия однофазного трансформатора.</p> <p>27. Уравнения электрического и магнитного равновесия идеализированного трансформатора.</p> <p>28. Схема замещения идеализированного трансформатора; параметры схемы замещения.</p> <p>29. Реальный трансформатор; уравнения, схема замещения.</p> <p>30. Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора.</p> <p>31. Потери энергии и коэффициент полезного действия трансформатора.</p> <p>32. Внешняя характеристика трансформатора.</p> <p>33. Измерительные трансформаторы.</p> <p>34. Устройство и конструкция трехфазной асинхронной машины.</p> <p>35. Короткозамкнутый и фазный ротор.</p> <p>36. Создание вращающегося магнитного поля.</p> <p>37. Скольжение; режимы работы асинхронной машины.</p> <p>38. Способы пуска трехфазного асинхронного двигателя.</p> <p>39. Способы регулирования частоты вращения трехфазного асинхронного двигателя.</p> <p>40. Механическая характеристика трехфазного асинхронного двигателя.</p> <p>41. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.</p> <p>42. Пуск асинхронного двигателя с фазным ротором.</p> <p>43. Пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.</p> <p>44. Однофазные асинхронные двигатели.</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>45. Устройство и конструкция машин постоянного тока.</p> <p>46. Назначение щеточно-коллекторного узла в машинах постоянного тока.</p> <p>47. Режимы работы машины постоянного тока.</p> <p>48. Магнитное поле машин постоянного тока под нагрузкой; реакция якоря.</p> <p>49. Схемы возбуждения магнитного потока в машинах постоянного тока.</p> <p>50. Характеристики генератора постоянного тока независимого возбуждения.</p> <p>51. Условия самовозбуждения генераторов постоянного тока.</p> <p>52. Характеристики генератора постоянного тока параллельного возбуждения.</p> <p>53. Характеристики генератора постоянного тока смешанного возбуждения.</p> <p>54. Способы пуска двигателей постоянного тока.</p> <p>55. Уравнение механической характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.</p> <p>56. Способы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока независимого и параллельного возбуждения.</p> <p>57. Способы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока последовательного возбуждения.</p> <p>58. Конструкция синхронных машин.</p> <p>59. Режимы работы синхронной машины.</p> <p>60. Угловая характеристика синхронного генератора; регулирование активной мощности.</p> <p>61. U-образная характеристика синхронного генератора; регулирование реактивной мощности.</p> <p>62. Уравнения, векторная диаграмма и схема замещения синхронного генератора, работающего параллельно с мощной сетью.</p> <p>63. Уравнения, векторная диаграмма и схема замещения синхронного двигателя.</p> <p>64. Принцип действия и внешняя характеристика синхронного генератора, работающего в автономном режиме.</p> <p>65. Понятие об электроприводе; нагрузочные диаграммы и номинальные режимы работы электродвигателей в системе электропривода.</p> <p>66. Расчет мощности двигателя для работы в продолжительном режиме с постоянной и переменной нагрузкой.</p> <p>67. Расчет мощности двигателя для работы в повторно- кратковременном режиме.</p> |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия                    | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Защита лабораторной работы               | <p>Защита лабораторной работы состоит из трех составляющих:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• допуск к лабораторной работе (осуществляется письменно в дневнике по лабораторным работам и устно в качестве ответов на вопросы)</li> <li>• проведение эксперимента (сборка схемы, снятие показаний приборов, составление отчета по лабораторной работе)</li> <li>• защита отчета по лабораторной работе (оформление отчета по лабораторной работе, ответы на вопросы)</li> </ul> <p>За нарушение сроков сдачи отчетов баллы снижаются.</p> |
| 2. | Защита индивидуального домашнего задания | <p>Защита индивидуального домашнего задания проводится по расписанию на консультациях в устной форме. По каждому пункту задания задается вопрос.</p> <p>При выставлении баллов за ИДЗ учитывается оформление ИДЗ, правильность расчетов в работе и правильность ответов на вопросы при защите ИДЗ.</p>                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3. | Зачет                                    | <p>При проведении зачета студенту выдается билет, который содержит 3 практических задания и два теоретических вопроса.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |