

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Электротехника 1.3**

|                                                         |                                  |         |   |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>19.03.01 Биотехнология</b>    |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>Биотехнология</b>             |         |   |
| Специализация                                           | <b>Биотехнология</b>             |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат |         |   |
| Курс                                                    | 2                                | семестр | 4 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                |         |   |

|                                                     |                                                                                     |                  |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| И.о. заведующего кафедрой -<br>руководителя ОЭЭ ИШЭ |  | Ивашутенко А.С.  |
| Руководитель ООП                                    |                                                                                     | Лесина Ю.А.      |
| Преподаватель                                       |                                                                                     | Пустынников С.В. |

2019 г.

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

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                         | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  | Код                                                         | Наименование                                                                                                              |
| Электротехника 1.3                                            | 4       | ОПК(У)-2        | способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | ОПК(У)-2.B8                                                 | Владеет навыками расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока в установившихся и переходных режимах |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК(У)-2.B9                                                 | Владеет навыками экспериментальных исследований электрических цепей, электрических машин и трансформаторов                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК(У)-2.U8                                                 | Умеет использовать различные методы расчета электрических и магнитных цепей                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК(У)-2.U9                                                 | Умеет рассчитывать основные параметры и характеристики электрических машин и трансформаторов                              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК(У)-2.38                                                 | Знает основные законы электротехники                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК(У)-2.39                                                 | Знает устройство и принцип действия электрических машин и трансформаторов                                                 |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                   | Код индикатора достижения 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                                                  | ОПК(У)-2                                                            | 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, электрических машин и трансформаторов | ОПК(У)-2                                                            | 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 8. Машины постоянного тока | Защита отчетов по лабораторным работам, защита ИДЗ                             |

|       |                                                                                                     |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| РД -3 | Проводить экспериментальные исследования электрических цепей, электрических машин и трансформаторов | ОПК(У)-2 | 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 ИДЗ |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|

### 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 <math>E_{\text{эг}}</math> и <math>R_{\text{эг}}</math> эквивалентного генератора методом холостого хода и короткого замыкания?</li> <li>12. Как определяли параметры <math>E_{\text{эг}}</math> и <math>R_{\text{эг}}</math> 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> </ol> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>21. Основные характеристики трансформатора.</p> <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</p> |

|    | Оценочные мероприятия                    | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                          | <p>холостого хода.</p> <p>45. Объяснить характер внешних характеристик.</p> <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> </ol> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>14. Какой закон лежит в основе метода двух узлов?</p> <p>15. Чему равна проводимость ветви с источником тока?</p> <p>16. Как определяется число подсхем в методе наложения? В каждой подсхеме оставляют один 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> |

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



|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>55. Объясните термины «зависимые начальные условия», «независимые начальные условия», «принужденная составляющая».</p> <p>56. Как определяется корень характеристического уравнения? Приведите пример вычисления корня.</p> <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> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <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 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> |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <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> <p>103. Объясните, как происходит пуск синхронного двигателя.</p> <p>104. Перечислите преимущества и недостатки синхронных двигателей.</p> <p>105. С какой целью используют синхронные компенсаторы?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3. | Зачет                 | <p>Вопросы на зачет:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Параметры и элементы схем замещения электрических цепей.</li> <li>2. Основные законы электрических цепей.</li> <li>3. Законы Кирхгофа и их применение для расчета установившегося режима линейных резистивных электрических цепей.</li> <li>4. Символический метод расчета установившегося режима линейных электрических цепей с гармоническими (синусоидальными) напряжениями и токами.</li> <li>5. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.</li> <li>6. Активная, реактивная и полная мощности при гармонических (синусоидальных) напряжениях и токах.</li> <li>7. Сущность и применение метода контурных токов при постоянных и гармонических (синусоидальных) токах.</li> <li>8. Сущность и применение метода узловых потенциалов при постоянных и гармонических (синусоидальных) токах.</li> <li>9. Сущность и применение метода эквивалентного генератора при постоянных и гармонических (синусоидальных) токах.</li> <li>10. Согласное и встречное включение индуктивно связанных элементов; развязка индуктивной связи.</li> <li>11. Расчет схем замещения линейных электрических цепей с индуктивно связанными элементами и гармоническими (синусоидальными) напряжениями и токами.</li> <li>12. Закон сохранения энергии электрической цепи; балансы мощностей при постоянных и гармонических (синусоидальных) токах и напряжениях.</li> <li>13. Потенциальная диаграмма при постоянных токах; лучевые и топографические векторные диаграммы при гармонических (синусоидальных) токах и напряжениях.</li> </ol> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>14. Резонансные явления в электрических цепях.</p> <p>15. Расчет симметричного режима линейных трехфазных цепей с гармоническими (синусоидальными) токами и напряжениями.</p> <p>16. Расчет несимметричного режима линейных трехфазных цепей с гармоническими (синусоидальными) токами и напряжениями.</p> <p>17. Измерение мощности в трехфазных цепях.</p> <p>18. Представление периодических негармонических (несинусоидальных) напряжений и токов 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> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <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> <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</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**  
**2020/2021 учебный год**

| ОЦЕНКИ                          |   |                 | Дисциплина<br><u>«Электротехника 1.3»</u><br><br>по направлению 19.03.01 Биотехнология | Лекции                   | 16         | час.        |
|---------------------------------|---|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|-------------|
| «Отлично»                       | A | 90 - 100 баллов |                                                                                        | Практ. занятия           | 16         | час.        |
|                                 | B | 80 – 89 баллов  |                                                                                        | Лаб. занятия             | 16         | час.        |
| «Хорошо»                        | C | 70 – 79 баллов  |                                                                                        | <b>Всего ауд. работа</b> | 48         | час.        |
|                                 | D | 65 – 69 баллов  |                                                                                        | CPC                      | 60         | час.        |
| «Удовл.»                        | E | 55 – 64 баллов  |                                                                                        | <b>ИТОГО</b>             | <b>108</b> | <b>час.</b> |
|                                 | F | 0 - 54 баллов   |                                                                                        |                          | <b>3</b>   | <b>з.е.</b> |
| Зачтено                         | P | 55 - 100 баллов |                                                                                        |                          |            |             |
| Неудовлетворительно / незачтено | F | 0 - 54 баллов   |                                                                                        |                          |            |             |

**Результаты обучения по дисциплине:**

|     |                                                                                                                                                   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РД1 | Знать законы электротехники, устройство и принцип действия электрических машин и трансформаторов                                                  |
| РД2 | Рассчитывать основные параметры и характеристики электрических цепей в установившихся и переходных режимах, электрических машин и трансформаторов |
| РД3 | Проводить экспериментальные исследования электрических цепей, электрических машин и трансформаторов                                               |

| Оценочные мероприятия            |                                      | Кол-во | Баллы        |
|----------------------------------|--------------------------------------|--------|--------------|
| <b>Текущий контроль:</b>         |                                      |        | <b>80</b>    |
| ТК1                              | Решение задач по теме лекций         | 24     | 24           |
| ТК2                              | Защита отчета по лабораторной работе | 8      | 16           |
| ТК4                              | Защита ИДЗ                           | 3      | 40(10+15+15) |
| <b>Промежуточная аттестация:</b> |                                      |        | <b>20</b>    |
| ПА1                              | Зачет                                | 1      | 20           |
| <b>ИТОГО</b>                     |                                      |        | <b>100</b>   |

**Электронный образовательный ресурс:**

| Учебная деятельность / оценочные мероприятия |                                     | Кол-во | Баллы      |
|----------------------------------------------|-------------------------------------|--------|------------|
| ЭР1                                          | Зачетная работа                     | 1      | 20         |
| ЭР2                                          | Форум/ решение задач по теме лекций | 24     | 24         |
| ЭР3                                          | Виртуальная лаборатория             | 8      | 16         |
| ЭР6                                          | Защита ИДЗ/тест                     | 3      | 40         |
| <b>ИТОГО</b>                                 |                                     |        | <b>100</b> |

**Дополнительные баллы**

| Учебная деятельность / оценочные мероприятия |                 | Кол-во | Баллы     |
|----------------------------------------------|-----------------|--------|-----------|
| ДП1                                          | Конспект лекций | 8      | 10        |
|                                              |                 |        |           |
|                                              |                 |        |           |
|                                              |                 |        |           |
| <b>ИТОГО</b>                                 |                 |        | <b>10</b> |

| Неделя | Дата начала недели | Результат обучения по дисциплине | Вид учебной деятельности по разделам                                | Кол-во часов |      | Основные мероприятия | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|--------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------|------|----------------------|---------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                    |                                  |                                                                     | Ауд.         | Сам. |                      |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
| 1-2    |                    |                                  | <b>Раздел 1. Цепи с постоянными напряжениями и токами</b>           |              |      |                      |               |                            |                  |               |
| 1      | 10.02              | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лекция 1. Электрические цепи постоянного тока                       | 2            |      |                      |               | ОСН 1,2,5                  | ИР 1,2           |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие.                                               | 2            |      | ТК1                  | 3             | ДОП 1,2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа.                                                | 2            |      | ТК2                  | 2             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | СРС                                                                 |              | 6    |                      |               |                            |                  |               |
| 3-4    |                    |                                  | <b>Раздел 2. Однофазные цепи переменного тока</b>                   |              |      |                      |               |                            |                  |               |
| 3      | 24.02              | РД1<br>РД3                       | Лекция 2. Однофазные цепи переменного тока                          | 2            |      |                      |               | ОСН 1,2,5                  | ИР 1,2           |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие.                                               | 2            |      | ТК1                  | 4             | ДОП 1,2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа.                                                | 2            |      | ТК2                  | 2             | ОСН 3                      |                  |               |
|        |                    |                                  | СРС                                                                 |              | 8    |                      |               |                            |                  |               |
| 5-6    |                    |                                  | <b>Раздел 3. Переходные процессы в линейных электрических цепях</b> |              |      |                      |               |                            |                  |               |
| 5      | 9.03               | РД1<br>РД3                       | Лекция 3. Переходные процессы в линейных электрических цепях.       | 2            |      |                      |               | ОСН 1,2,5                  | ИР 1,2           |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие.                                               | 2            |      | ТК1                  | 3             | ДОП 1,2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа.                                                | 2            |      | ТК2                  | 2             | ОСН 3                      |                  |               |
|        |                    |                                  | СРС                                                                 |              | 8    |                      |               |                            |                  |               |
| 7-8    |                    |                                  | <b>Раздел 4. Трехфазные цепи</b>                                    |              |      |                      |               |                            |                  |               |
| 7      | 23.03              | РД1<br>РД3                       | Лекция 4. Трехфазные цепи                                           | 2            |      |                      |               | ОСН 1,2,5                  | ИР 1,2           |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа.                                                | 2            |      | ТК2                  | 2             | ОСН 3                      |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие.                                               | 2            |      | ТК1                  | 2             | ДОП 1,2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | СРС                                                                 |              | 8    |                      |               |                            |                  |               |
| 9      | 06.04              | РД1<br>РД3<br>РД3                | <b>Конференц-неделя 1</b>                                           |              |      |                      |               | ОСН 1,2,5                  | ИР 1,2           |               |
|        |                    |                                  | Консультационное занятие (защита ИДЗ 1).                            |              |      | ДП 1                 | 10            |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | СРС                                                                 |              | 6    |                      |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | <b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>                    | 24           | 30   |                      | 30            |                            |                  |               |
| 10-11  |                    |                                  | <b>Раздел 5. Трансформаторы</b>                                     |              |      |                      |               |                            |                  |               |
| 11     | 13.04              | РД1<br>РД3                       | Лекция 5. Трансформаторы в установившемся режиме                    | 2            |      |                      |               | ОСН 1,2,4,5                | ИР 1,2           |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие.                                               | 2            |      | ТК1                  | 4             | ОСН 1,2,4,5                |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа.                                                | 2            |      | ТК2                  | 2             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | СРС                                                                 |              | 6    |                      |               |                            |                  |               |
| 12-13  |                    |                                  | <b>Раздел 6. Асинхронные машины</b>                                 |              |      |                      |               |                            |                  |               |
| 13     | 27.04              | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лекция 6. Асинхронные машины                                        | 2            |      |                      |               | ОСН 1,2,4,5                | ИР 1,2           |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие.                                               | 2            |      | ТК1                  | 3             | ОСН 1,2,4,5                |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа.                                                | 2            |      | ТК2                  | 2             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | СРС, Защита ИДЗ 2                                                   |              | 8    |                      | 15            |                            |                  |               |
| 14-15  |                    |                                  | <b>Раздел 7. Синхронные машины</b>                                  |              |      |                      |               |                            |                  |               |
| 15     | 18.05              | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лекция 7. Синхронные машины                                         | 2            |      |                      |               | ОСН 1,2,4,5                | ИР 1,2           |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие.                                               | 2            |      | ТК1                  | 3             | ОСН 1,2,4,5                |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа.                                                | 2            |      | ТК2                  | 2             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | СРС                                                                 |              | 8    |                      |               |                            |                  |               |
| 15-16  |                    |                                  | <b>Раздел 8. Машины постоянного тока</b>                            |              |      |                      |               |                            |                  |               |
| 17     | 1.06               | РД1<br>РД3<br>РД1                | Лекция 8. Машины постоянного тока                                   | 2            |      |                      |               | ОСН 1,2,4,5                | ИР 1,2           |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие.                                               | 2            |      | ТК1                  | 2             | ОСН 1,2,4,5                |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа.                                                | 2            |      | ТК2                  | 2             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | СРС                                                                 |              | 8    |                      |               |                            |                  |               |
| 18     | 8.06               | РД1<br>РД3<br>РД3                | <b>Конференц-неделя 2</b>                                           |              |      |                      |               | ОСН 1,2,4,5                | ИР 1,2           |               |
|        |                    |                                  | Консультационное занятие (защита ИДЗ 3).                            |              |      | ДП 1                 | 15            |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | <b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>                    | 48           | 60   |                      | 80            |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | <b>Зачет</b>                                                        |              |      |                      | 20            |                            |                  |               |

#### Информационное обеспечение:

| № | Основная учебная литература (ОСН) |
|---|-----------------------------------|
|---|-----------------------------------|

| № | Название электронного | Адрес ресурса |
|---|-----------------------|---------------|
|---|-----------------------|---------------|



| (код)   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОСН 1   | 1. Пустынников, С. В. Электротехника 1.3: учебное пособие / С. В. Пустынников, Е. Б. Шандарова, Хан Вей; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2019.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ОСН 2   | 2. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0523-7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ОСН 3   | 3. Теоретические основы электротехники в экспериментах и упражнениях. Практикум в среде Electronics Workbench: учебное пособие/ Е. О. Кулешова, В. А. Колчанова, В. Д. Эськов, С. В. Пустынников; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011.                                                                                                                                                                                                                                               |
| ОСН 4   | 4. Электротехника и электроника. Ч. 2: Электрические машины: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Электротехника и электроника" для студентов неэлектротехнических специальностей: в 2 ч.: / Л. И. Аристова, В. И. Курец, А. В. Лукутин, Т. Е. Хохлова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск : Изд-во ТПУ, 2010-2013.                                                                                                                                                        |
| ОСН 5   | 5. Лукутин, А. В. Электротехника и электроника: учебное пособие для вузов / А. В. Лукутин, Е. Б. Шандарова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| № (код) | <b>Дополнительная учебная литература (ДОП)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ДОП 1   | 1. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / Л. А. Бессонов. — 11-е изд. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Бакалавр. Базовый курс. — Бакалавр. Углубленный курс. — Электронные учебники издательства Юрайт. — Электронная копия печатного издания. — Схема доступа: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2400.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2400.pdf</a>  |
| ДОП 2   | 2. Носов Г. В. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] учебное пособие: / Г. В. Носов, Е. О. Кулешова, В. А. Колчанова ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск : Изд-во ТПУ, 2011- Ч. 1. Установившийся режим в линейных цепях . — 1 компьютерный файл (pdf; 2.0 MB). — 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Схема доступа: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m184.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m184.pdf</a> |

| (код)   | ресурса (ЭР)                                                              |                                                                                                             |
|---------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЭР 1    | Среда электронного обучения ТПУ. Теоретические основы электротехники 1.1. | <a href="http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1353">http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1353</a> |
| ЭР 2    | Персональный сайт преподавателя. Колчанова В.А.                           | <a href="http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/k/KOLCHANOVA">http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/k/KOLCHANOVA</a>   |
|         |                                                                           |                                                                                                             |
|         |                                                                           |                                                                                                             |
|         |                                                                           |                                                                                                             |
|         |                                                                           |                                                                                                             |
| № (код) | <b>Видеоресурсы (ВР)</b>                                                  | Адрес ресурса                                                                                               |
| ВР 1    |                                                                           |                                                                                                             |
| ВР 2    | ...                                                                       |                                                                                                             |

Составил:

« 19 » 06 2019 г.

Согласовано:

И.о. заведующего

кафедрой - руководителя ОЭЭ ИШЭ

« 19 » 06 2019 г.

 (С.В. Пустынников)

 (А.С. Ивашутенко)