

Программа

к вступительному испытанию по программе магистратуры по направлению 13.04.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» при поступлении в Сыктывкарский лесной институт

К освоению программ магистратуры допускаются лица, имеющие высшее образование любого уровня.

Разделы программы

1. Электроснабжение

1. Объединение электростанций в энергосистемы. Единая энергетическая система России. Номинальные напряжения электроустановок.
2. Надежность электроснабжения. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Требования к надежности электроснабжения потребителей первой, второй и третьей категорий.
3. Схемы электроснабжения потребителей различных категорий. Норма надежности электроснабжения потребителей первой, второй и третьей категорий.
4. Графики электрических нагрузок, назначение, классификация (номинальная мощность, средняя и максимальная нагрузка).
5. Показатели, характеризующие графики нагрузок (коэффициенты использования, максимума, спроса, включения, загрузки и формы).
6. Методы расчета электрических нагрузок и характерные расчетные точки системы электроснабжения. Определение расчетной нагрузки отдельных узлов системы электроснабжения.
7. Определение расчетной нагрузки по методу упорядоченных диаграмм.
8. Расчетные нагрузки. Пиковые нагрузки. Определение пиковых нагрузок.
9. Токи к.з. и замыканий на землю. Виды к.з. и причины возникновения. Назначение расчетов токов к.з. Основные допущения.
10. Составление расчетных схем замещения и применяемые системы единиц.
11. Системы единиц при расчетах токов к.з. Именованная система единиц. Преобразование и упрощение эквивалентных схем.
12. Системы единиц при расчетах токов к.з. Относительная система единиц, единиц. Преобразование и упрощение эквивалентных схем.
13. Определение сопротивлений элементов системы электроснабжения: синхронных генераторов, двух- и трех-обмоточных трансформаторов, линий электропередачи.
14. Ударный ток к.з. Понятие ударного коэффициента и постоянной времени затухания. Действующее значение тока к.з.
15. Определение токов к.з. по расчетным кривым. Расчет по индивидуальному затуханию.
16. Расчет по индивидуальному затуханию. Понятие коэффициентов распределения. Пример их использования.
17. Расчет по индивидуальному затуханию. Порядок расчета, основные допущения при упрощении схем замещения.
18. Учет влияния синхронных и асинхронных двигателей (СД и АД) при расчетах токов к.з. Определение начального значения сверхпереходной ЭДС синхронного и асинхронного двигателя
19. Классификация электрических сетей. Конструкция и марки проводов для воздушных линий и внутренних проводок, конструкции и марки силовых кабелей напряжением до 10 кВ.
20. Классификация и конструкции опор, методы пропитки деревянных опор.

21. Определение расчетных нагрузок электрических сетей с помощью коэффициентов одновременности для сельскохозяйственных потребителей на напряжении 0,38–6 кВ распределительной сети 6–110 кВ и ТП 6–110 кВ.
22. Расчет электрических сетей. Связь допустимого падения напряжения и сечения проводника.
23. Понятие падения и потери напряжения. Векторная диаграмма для участка электрической сети для равномерной нагрузки фаз.
24. Неравномерная нагрузка фаз. Соединение потребителей в треугольник.
25. Неравномерная нагрузка фаз. Соединение потребителей в звезду
26. Трехфазно-однофазные сети. Трехпроводные сети со средним проводом.
27. Замкнутые сети, их назначение. Особенности расчета замкнутых сетей.
28. Расчет замкнутых сетей с двухсторонним питанием.
29. Особенности выбора сечений проводов линий электропередачи по допустимой потере напряжения для сетей с двухсторонним питанием.
30. Применение метода преобразований при расчетах сложных замкнутых сетей (сложение параллельных ветвей и разложение тока по ветвям, разнос нагрузок в другие узлы).
31. Применение метода преобразований при расчетах сложных замкнутых сетей (преобразование треугольника в эквивалентную звезду, преобразование сети, имеющей замкнутый треугольник).
32. Допустимые потери напряжений и особенности их определения. Влияние отклонения напряжения на работу ЭП, в том числе асинхронных двигателей.
33. Определение допустимой потери напряжения табличным способом в децентрализованной СЭС.
34. Определение допустимой потери напряжения табличным способом в централизованной СЭС.
35. Определение потери напряжения в трансформаторе. Схема замещения трансформатора. Надбавки напряжения в трансформаторах.
36. Проверка сети на глубину провала напряжения при пуске асинхронных двигателей.
37. Регулирование напряжения в сельских и промышленных электрических сетях (сетевые регуляторы – трансформаторы с РПН).
38. Регулирование напряжения в сельских и промышленных электрических сетях (последовательное или продольное включение конденсаторов).
39. Токи к.з. и замыканий на землю. Виды к.з. и причины возникновения.
40. Назначение расчетов токов к.з. Основные допущения.
41. Составление расчетных схем замещения и применяемые системы единиц.
42. Системы единиц при расчетах токов к.з. Именованная система единиц. Преобразование и упрощение эквивалентных схем.
43. Системы единиц при расчетах токов к.з. Относительная система единиц. Преобразование и упрощение эквивалентных схем.
44. Определение сопротивлений элементов системы электроснабжения: синхронных генераторов, двух -и трехобмоточных трансформаторов.
45. Определение сопротивлений элементов системы электроснабжения: реакторов, автотрансформаторов, линий электропередачи.
46. Трехфазное к.з. в простейшей электрической цепи. Понятие ударного тока к.з. и его определение.
47. Ударный ток к.з. Понятие ударного коэффициента и постоянной времени затухания. Действующее значение тока к.з.
48. Схема замещения синхронного генератора при к.з. вблизи электростанции. Сверхпереходной ток к.з. Определение начального значения сверхпереходной ЭДС генератора.
49. Определение токов к.з. по расчетным кривым. Расчет по индивидуальному затуханию.
50. Расчет по индивидуальному затуханию. Понятие коэффициентов распределения. Пример их использования.

51. Расчет по индивидуальному затуханию. Порядок расчета, основные допущения при упрощении схем замещения.
52. Учет влияния синхронных и асинхронных двигателей (СД и АД) при расчетах токов к.з. Определение начального значения сверхпереходной ЭДС синхронного и асинхронного двигателя
53. Несимметричные к.з. Метод симметричных составляющих, его основные положения (5 штук).
54. Параметры элементов электрической системы обратной и нулевой последовательностей (синхронная машина, трансформаторы и автотрансформаторы, воздушные и кабельные линии, асинхронные двигатели).
55. Схемы замещения прямой, обратной и нулевой последовательностей.
56. Несимметричные режимы к.з. Однофазное к.з. на землю. Комплексная схема замещения. Векторная диаграмма.
57. Несимметричные режимы к.з. Двухфазное к.з. Комплексная схема замещения. Векторная диаграмма.
58. Несимметричные режимы к.з. Двухфазное к.з. на землю. Комплексная схема замещения.
59. Алгоритм расчета тока несимметричного короткого замыкания. Сравнение токов различных видов к.з.
60. Перенапряжения, виды и причины возникновения.
61. Защита от наведенных перенапряжений: роговой, трубчатый и вентильный разрядники.
62. Схемы электрических соединений и конструкция подстанций 110–35/10 кВ.
63. Конструкции распределительных устройств районных трансформаторных подстанций.
64. Потребительские трансформаторные подстанции 35–10/0,4 кВ: схемы соединений, конструкции, типы, применяемая аппаратура.
65. Режимы работы нейтралей электрических сетей (4 группы). Работа сети с изолированной нейтралью. Схема и векторная диаграмма.
66. Режимы работы нейтралей электрических сетей (4 группы). Режим работы сети с резонансно-заземленными нейтралями. Схема и векторная диаграмма.
67. Режимы работы нейтралей электрических сетей (4 группы). Режим работы сети с глухозаземленными и эффективно-заземленными нейтралями. Способы заземления оборудования.

2. Электрические сети и системы

1. Развитие электроэнергетики России и зарубежных стран. Объединение электростанций в энергосистемы. Единая энергетическая система России.
2. Типы электрических станций - тепловые (в том числе теплоэлектроцентрали), гидравлические, атомные и др.
3. Поперечные и блочные схемы электрических соединений станций.
4. Схемы электрических соединений с одной и двумя системами сборных шин. Полупотная схема.
5. Схема электрических соединений с двумя несекционированными системами шин и с обходной системой шин.
6. Особенности электрических схем гидроэлектростанций. Мостовые схемы. Схемы четырехполюсника.
7. Конструктивное выполнение и условия работы воздушных и кабельных линий. Их параметры.
8. Характеристика и физическая сущность параметров П-образной схемы замещения ЛЭП, нахождение параметров с помощью справочных источников.
9. Влияние зарядной мощности на параметры режима линии.
10. Расчет параметров схемы замещения трансформатора через его паспортные данные.

11. Характеристики графиков нагрузок электрических сетей. Режимы нейтралей электрических сетей.
12. Векторные диаграммы при различных уровнях нагрузки на приемном конце ЛЭП. Продольная и поперечная составляющая падения напряжения.
13. Различие между разомкнутыми и замкнутыми электрическими сетями.
14. Расчет линии электропередачи. Натуральная мощность и пропускная способность ЛЭП. Схемы замещения электрических сетей.
15. Расчет сети из двух последовательных линий при заданных значениях нагрузки и напряжения в узлах.
16. Потеря напряжения в распределительных сетях. Распределение потоков мощности в радиально-магистральных сетях.
17. Выбор сечений токоведущих жил проводов и кабелей.
18. Характеристика замкнутых сетей. Распределение потоков мощности в замкнутой сети без учета потерь мощности и с учетом потерь мощности.
19. Применение теории графов для моделирования схем электрических сетей. Матричные формы моделей электрических сетей и их режимов.
20. Узловые уравнения установившегося режима. Формы линейных уравнений установившегося режима и их решение.
21. Нелинейные уравнения установившегося режима.
22. Баланс активных и реактивных мощностей в энергосистеме.
23. Характеристики первичных двигателей. Первичное и вторичное регулирование частоты.
24. Регулирование частоты в ЭЭС. Потребители реактивной мощности.
25. Выработка реактивной мощности на электростанциях. Компенсирующие устройства.
26. Показатели качества электроэнергии. Связь между качеством электроэнергии и работой сетей и электрооборудования.
27. Методы и принципы регулирования напряжения. Регулирование напряжения на электростанциях.
28. Стабилизация или встречное регулирование напряжения.
29. Трансформаторы без регулирования напряжения под нагрузкой (ПБВ), с регулированием напряжения (РПН).
30. Регулирование напряжения методом изменения потерь напряжения в сети.
31. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности.
32. Регулирование напряжения в распределительных сетях методом характеристического узла.
33. Расчеты потерь энергии в электрических сетях. Мероприятия по снижению потерь энергии в электрических сетях.
34. Перераспределение мощности в неоднородных электрических сетях.
35. Схема развития электрической сети ЭЭС. Задачи и методы проектирования энергосистем и электрических сетей.
36. Техничко-экономические показатели. Техничко-экономическое сравнение вариантов сети.
37. Выбор номинального напряжения ЛЭП.
38. Выбор сечения проводов ЛЭП.
39. Выбор схем присоединения подстанций к электрической сети и коммутационных схем.
40. Выбор трансформаторов и автотрансформаторов на понижающих подстанциях.

3. Теоретические основы электротехники

1. Методы расчета электрических цепей. Метод преобразования (свертывания) цепи.
2. Распределение потенциала в разветвленной электрической цепи. Потенциальная диаграмма – назначение и построение.

3. Переменный ток, получение синусоидальной ЭДС основные величины характеризующие синусоидальные функции. Определение действующего и среднего значений тока, ЭДС и напряжения.
4. Формы представления синусоидальных величин при расчете цепей переменного тока. Аналитическое представление, его связь с комплексной формой. Представление в векторной форме и ее связь с другими формами.
5. Основные элементы и параметры электрических цепей переменного тока. Резистивный элемент, катушка индуктивности, явление самоиндукции, конденсатор (емкость). Закон электромагнитной индукции.
6. Законы Ома и Кирхгофа для цепи переменного тока для мгновенных значений и в комплексной форме. Активное, реактивное и полное сопротивление последовательной цепи переменного тока. Определение модуля и аргумента.
7. Цепь переменного тока с реальным конденсатором (RC цепь). Векторная диаграмма. Мощность цепи RC . Треугольники сопротивлений и мощностей.
8. Цепь переменного тока с последовательным включением резистора, катушки индуктивности и конденсатора (RLC цепь). Векторная диаграмма для активно-индуктивного характера нагрузки. Векторная диаграмма для активно-емкостного характера нагрузки. Треугольники сопротивлений и мощностей.
9. Проводимость цепи переменного тока. Модуль и аргумент комплексной проводимости. Треугольник проводимости.
10. Параллельное соединение ветвей с RL и RC элементами. Векторные диаграммы для случаев активно-индуктивного и активно-емкостного характера нагрузки.
11. Смешанное соединение элементов цепи переменного тока. Методы расчета. Построение векторных диаграмм.
12. Мощность цепи переменного тока. Активная, реактивная и полная мощность. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности. Измерение активной мощности.
13. Резонанс в электрических цепях переменного тока. Условия его возникновения. Резонанс напряжений, его характерные особенности. Частотные характеристики, резонансная частота.
14. Резонанс в электрических цепях переменного тока. Условия его возникновения. Резонанс токов, его характерные особенности. Частотные характеристики, резонансная частота.
15. Трехфазные цепи переменного тока. Их преимущества. Принцип генерирования трехфазного тока. Векторная диаграмма напряжений трехфазного генератора.
16. Трехфазные цепи переменного тока. Способы представления эдс, напряжений и токов в трехфазной системе.
17. Способы соединения обмоток трехфазного генератора. Векторные диаграммы. Соотношения между линейными и фазными напряжениями.
18. Соединение потребителей по схеме «звезда» с нейтральным проводом. Симметричная и несимметричная нагрузки. Векторные диаграммы напряжений и токов при активно-индуктивной и активно-емкостной нагрузке в фазах потребителя.
19. Соединение потребителей по схеме «звезда» без нейтрального провода. Симметричная и несимметричная нагрузки. Векторные диаграммы напряжений и токов при активно-индуктивной и активно-емкостной нагрузке в фазах потребителя.
20. Назначение нейтрального провода в схеме соединения «звезда» трехфазных потребителей переменного тока. Определение тока в нулевом проводе на основе векторных диаграмм и с помощью представления синусоидальных величин в комплексной форме.
21. Расчет токов и напряжений в трехфазной цепи по схеме «звезда» без нейтрального провода при несимметричной нагрузке. Построение векторной диаграммы.
22. Соединение трехфазных потребителей по схеме «треугольник», линейные и фазные токи и напряжения. Соотношения между ними для случая симметричной нагрузки. Подключение потребителей жилищно-коммунального сектора по схеме «треугольник», ее преимущества и недостатки.

23. Соединение трехфазных потребителей по схеме «треугольник» Симметричная и несимметричная нагрузки. Векторные диаграммы напряжений и токов при активно-индуктивной и активно-емкостной нагрузке в фазах потребителя. Представление напряжений в комплексной форме.
24. Переходные процессы в электрических цепях (их физическое объяснение). Законы коммутации. Начальные условия.
25. Переходные процессы в простейшей RC цепи. Заряд конденсатора от источника постоянного напряжения. Разряд конденсатора на резистор. Включение цепи RC к источнику переменного (синусоидального) напряжения.
26. Переходные процессы в простейшей RL цепи. Включение такой цепи к источнику постоянного напряжения. Замыкание цепи RL на коротко. Включение цепи RL к источнику переменного (синусоидального) напряжения.

4. Релейная защита и автоматика

1. Трансформаторы тока (ТТ). Схема замещения и векторная диаграмма. Схемы соединения трансформаторов тока, (полная и неполная «звезда», включение двух ТТ на разность токов двух фаз). Понятие коэффициента схемы.
2. Трансформаторы тока, схемы их соединения (соединение ТТ в «треугольник», а обмоток реле в «звезду», схема фильтра токов нулевой последовательности). Коэффициент схемы.
3. Трансформаторы напряжения (ТН). Схема замещения, векторная диаграмма.
4. Трансформаторы напряжения. Схема включения, векторная диаграмма и погрешности ТН.
5. Максимальная токовая защита (МТЗ). Принцип действия и выбор параметров защиты. Ток срабатывания МТЗ.
6. Схемы выполнения МТЗ. Место установки защиты. Схема соединения обмоток ТТ и обмоток реле в «звезду». Двухфазная схема включения реле максимальной защиты (двух-, трёх- и однорелейные).
7. Схема двухфазной МТЗ с реле прямого действия. Схема МТЗ на постоянном оперативном токе.
8. Токовая отсечка. Принцип действия и выбор параметров защиты. Схемы выполнения токовой отсечки.
9. Токовая отсечка на линиях с односторонним и двусторонним питанием.
10. Максимальная токовая направленная защита (НМТЗ). Принцип действия и выбор параметров защиты.
11. Максимальная токовая направленная защита. Схемы выполнения НМТЗ.
12. Дифференциальная токовая защита – продольная и поперечная. Принцип действия продольной дифзащиты. Ток срабатывания защиты.
13. Принцип действия поперечной дифференциальной защиты. Ток срабатывания защиты. Мертвая зона защиты.
14. Направленная поперечная дифференциальная защита двух параллельных линий. Схема и ток срабатывания защиты.
15. Защита силовых трансформаторов. Особенности настройки продольной дифференциальной защиты. Соотношение токов при различном соединении обмоток трансформатора: «звезда» - «треугольник».
16. Автоматическое повторное включение линий электропередачи (АПВ). Классификация АПВ по числу циклов, по числу фаз, по способу воздействия на выключатель.
17. Требования, предъявляемые к АПВ. Типовая схема АПВ однократного действия.

Критерии оценивания результатов междисциплинарного экзамена по направлению подготовки магистратуры 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника при поступлении в Сыктывкарский лесной институт

Для получения положительной оценки необходимо набрать количество баллов, равное или большее минимального количества, установленного приемной комиссией для направления подготовки, на которое поступает абитуриент (но не менее 60 баллов).

Баллы	Точность и полнота ответа
100-90	Ответ полный, аргументированный, не требующий дополнительных вопросов
89-70	Ответ полный, аргументированный точный в результате дополнительных вопросов
69-60	Ответ не полный, содержащий фактические неточности, требующий дополнительных вопросов, при ответе на которые также допускаются ошибки и неточности
Менее 60	Ответ демонстрирует владение минимальным объёмом знаний, умений и навыков. Не на все вопросы получены ответы

Примечание

Преподаватель вправе снизить количество баллов (5-10 баллов) за экзамен, если:

- при подготовке к экзамену студент не использовал дополнительной литературы;
- при изложении материала имеются тематические и терминологические искажения;
- отсутствует своя точка зрения на проблему;
- в речи допускаются лексические и грамматические ошибки;
- абитуриент не показал умения ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по комплексу экзаменационных дисциплин и давать им критическую оценку.

Список литературы

Модуль «Электроснабжение»

Основная учебная литература

1. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин ; Издательство "Лань" (ЭБС). - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 480 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/4544/>.

Дополнительная учебная и учебно-методическая литература

1. Коробов, Г. В. Электроснабжение. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия» / Г. В. Коробов, В. В. Картавцев, Н. А. Черемисинова ; под общ. ред. Г. В. Коробова ; Издательство "Лань" (ЭБС). – Изд. 3-е, испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 192 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/44759/>.

2. Лещинская, Т. Б. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. 110302 "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" / Т. Б. Лещинская, И. В. Наумов. - Москва : КолосС, 2008. - 655 с.

3. Чукреев, Ю. Я. Электроснабжение [Электронный ресурс] : методическое пособие к выполнению курсового проекта (курсовой работы) для студентов направления подготовки бакалавриата 35.03.06 «Агроинженерия» (профиль «Электрооборудование и электротехнологии») всех форм обучения : самостоятельное учебное электронное издание / Ю. Я. Чукреев ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т (фил.) ФГБОУ ВО С.-Петерб. гос. лесотехн. ун-т им. С.М. Кирова (СЛИ), Каф. «Агроинженерия, электро- и теплоэнергетика». - Сыктывкар : СЛИ, 2018. - Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-001576.pdf>.

4. Электроснабжение [Электронный ресурс] : сборник описаний лабораторных работ для студентов направления подготовки бакалавриата 35.03.06 «Агроинженерия» (профиль «Электрооборудование и электротехнологии») и 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (профиль «Промышленная теплоэнергетика») всех форм обучения : самостоятельное учебное электронное издание / М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т (фил.) ФГБОУ ВО С.-Петерб. гос. лесотехн. ун-т им. С.М. Кирова (СЛИ), Каф. «Агроинженерия, электро- и теплоэнергетика» ; сост. Ю. Я. Чукреев. - Сыктывкар : СЛИ, 2018. - Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-001577.pdf>.

Научная литература

1. Успенский, М. И. Методы восстановления электроснабжения в распределительных сетях [Текст] : монография / М. И. Успенский, И. В. Кызродев ; отв. ред. А. В. Булычев ; Коми НЦ УрО РАН, Ин-т соц.-экон. и энерг. проблем Севера. – Сыктывкар : [б. и.], 2010. – 122 с.

Официальные издания

1. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Текст] : обязательны для всех потребителей электроэнергии независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности / М-во энергетики Рос. Федерации. – Москва : Энергосервис, 2003. – 392 с.

Периодические издания

1. Электричество [Электронный ресурс] : теоретический и научно-практический журнал. – Москва : Знак. – Выходит ежемесячно.– Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436547>.

Справочно-библиографическая литература

1. Ополева, Г. Н. Схемы и подстанции электроснабжения [Текст] : справочник : учеб. пособие для студ., обучающихся по направлению подготовки 650900 (140200) "Электроэнергетика" и спец. 100100 (140204) "Электрические станции", 100200 (140205) "Электротехнические системы и сети" и 100400 (140211) "Электроснабжение" / Г. Н. Ополева. - Москва : ФОРУМ. - [Б. м.] : ИНФРА-М, 2008. - 480 с.

2. Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электрических станций и сетей. Централизованное и автономное электроснабжение объектов, цехов, промыслов, предприятий и промышленных комплексов [Электронный ресурс] : справочник / под ред. А. Н. Назарычева ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва : Инфра-Инженерия, 2006. – 928 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=70526>.

3. Справочник по проектированию электрических сетей [Текст] : справочное издание / под ред. Д. Л. Файбисовича. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : НИЦ ЭНАС, 2006. – 352 с.

Модуль «Электрические сети и системы»

Основная учебная литература

1. Чукреев, Ю. Я. Электрические подстанции, сети и системы [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направлений бакалавриата 110300 «Агроинженерия» (2-е поколение), 110800 «Агроинженерия» (3-е поколение) и специальности 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» всех форм обучения : самостоятельное электронное издание / Ю. Я. Чукреев ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т (фил.) ФГБОУ ВПО С.-Петерб. гос. лесотехн. ун-т им. С. М. Кирова, Каф. электрификации и механизации сельского хоз-ва. – Сыктывкар : СЛИ, 2013. – Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-000642.pdf>.

Дополнительная учебная и учебно-методическая литература

1. Электрическая сеть района [Электронный ресурс] : методическое пособие по курсовому проектированию по дисциплине «Электрические станции, подстанции и системы» для подготовки дипломированного специалиста по направлению 110000 «Сельское и рыбное хозяйство» специальности 110302.65 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» всех форм обучения : самостоятельное учебное электронное издание / М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т (фил.) ФГБОУ ВПО С.-Петерб. гос. лесотехн. ун-т им. С. М. Кирова, Каф. электрификации и механизации сельского хоз-ва ; сост. Ю. Я. Чукреев. - Сыктывкар : СЛИ, 2012. - Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-001156.pdf>.

2. Электрические станции, подстанции и системы [Электронный ресурс] : сборник описаний лабораторных работ для подготовки дипломированного специалиста по направлению 110000 «Сельское и рыбное хозяйство» специальности 110302.65 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» всех форм обучения : самостоятельное учебное электронное издание / М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т (фил.) ФГБОУ ВПО С.-Петерб. гос. лесотехн. ун-т им. С. М. Кирова, Каф. электрификации и механизации сельского хоз-ва ; сост. Ю. Я. Чукреев. - Сыктывкар : СЛИ, 2012. - Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-001158.pdf>.

Периодические издания

1. Электричество [Электронный ресурс] : теоретический и научно-практический журнал. – Москва : Знак. – Выходит ежемесячно. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436547>.

2. Энергия единой сети [Текст] : научно-технический журнал/ Федеральная сетевая компания единой энергетической системы. - Москва : ОАО "НТЦ ФСК ЕЭС". - Выходит раз в два месяца.

3.

Справочно-библиографическая литература

1. Ополева, Г. Н. Схемы и подстанции электроснабжения [Текст] : справочник : учеб. пособие для студ., обучающихся по направлению подготовки 650900 (140200) "Электроэнергетика" и спец. 100100 (140204) "Электрические станции", 100200 (140205) "Электротехнические системы и сети" и 100400 (140211) "Электроснабжение" / Г. Н. Ополева. - Москва : ФОРУМ. - [Б. м.] : ИНФРА-М, 2008. - 480 с.

2. Справочник по проектированию электрических сетей [Текст] : справочное издание / под ред. Д. Л. Файбисовича. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : НИЦ ЭНАС, 2006. - 352 с.

Модуль «Теоретические основы электротехники»

Основная учебная литература

1. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов ; Издательство "Лань" (ЭБС). - 10-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 736 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112073>.

2. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. И. Атабеков [и др.] ; под ред. Г. И. Атабекова ; Издательство "Лань" (ЭБС). - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 432 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/644#book_name.

Дополнительная учебная и учебно-методическая литература

1. Башарин, С. А. Теоретические основы электротехники : теория электрических цепей и электромагнитного поля [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению 654500 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / С. А. Башарин, В. В. Федоров. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2007. - 304 с.

2. Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники: краткий курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Потапов ; Издательство "Лань" (ЭБС). - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 376 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/76282#book_name.

3. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : сборник описаний лабораторных работ для студентов направлений подготовки бакалавриата 35.03.06 «Агроинженерия» всех форм обучения : самостоятельное учебное электронное издание / М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т (фил.) ФГБОУ ВО С.-Петерб. гос. лесотехн. ун-т им. С.М. Кирова (СЛИ), Каф. «Агроинженерия, электро- и теплоэнергетика» ; сост. П. В. Соловьев. - Сыктывкар : СЛИ, 2018. - Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-001636.pdf>.

Справочно-библиографическая литература

1. Алиев, И. И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / И. И. Алиев. - 4-е изд., стер. - Москва : Высш. шк., 2005. - 255 с.

2. Электротехнический справочник [Текст] : в 4-х томах. Т. 1. Общие вопросы. Электротехнические материалы / под ред. В. Г. Герасимова, В. В. Фролова. - 9-е изд., стер. - Москва : Изд-во МЭИ, 2003. - 440 с.

3. Электротехнический справочник [Текст] : в 4-х томах. Т. 2. Электротехнические изделия и устройства / под ред. В. Г. Герасимова. - 9-е изд., стер. - Москва : Изд-во МЭИ, 2003. - 518 с.

4. Электротехнический справочник [Текст] : в 4-х томах. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии / под ред. В. Г. Герасимова. - 9-е изд., стер. - Москва : Изд-во МЭИ, 2004. - 964 с.

5. Электротехнический справочник [Текст] : в 4-х томах. Т. 4. Использование электрической энергии / под ред. В. Г. Герасимова. - 9-е изд., стер. - Москва : Изд-во МЭИ, 2004. - 696 с.

Модуль «Релейная защита и автоматика»

Основная учебная литература

1. Релейная защита [Текст] : учеб. пособие для студ. направления бакалавриата 110300 "Агроинженерия" и спец. 110302 "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" всех форм обучения / М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т (фил.) ФГБОУ ВПО С.-Петерб. гос. лесотехн. ун-т им. С. М. Кирова ; сост. : Г. П. Шумилова, Л. Л. Ширяева. – Сыктывкар : СЛИ, 2011. – 116 с.

Дополнительная учебная и учебно-методическая литература

1. Релейная защита [Электронный ресурс] : практикум по дисциплине «Релейная защита и автоматика» для студентов направления подготовки бакалавриата 35.03.06 «Агроинженерия» всех форм обучения : самостоятельное учебное электронное издание / М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т (фил.) ФГБОУ ВО С.-Петерб. гос. лесотехн. ун-т им. С.М. Кирова (СЛИ), Каф. «Агроинженерия, электро- и теплоэнергетика» ; сост. Г. П. Шумилова. - Сыктывкар : СЛИ, 2018. - Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-001609.pdf>.

Периодические издания

1. Механизация и электрификация сельского хозяйства [Текст] : теоретический и научно-практический журнал / Российская академия сельскохозяйственных наук, АНО Редакция журнала "Механизация и электрификация сельского хозяйства". – Москва : [б. и.]. – Издается с апреля 1930 г. – Выходит раз в два месяца.

2. Электричество [Электронный ресурс] : теоретический и научно-практический журнал. – Москва : Знак. – Выходит ежемесячно.– Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436547>.