МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем

Утверждаю

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов

«_____»_____20___г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Автономные источники тока

Направление подготовки: 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника
Профиль подготовки: Электроснабжение промышленных предприятий и систем
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: заочное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Сафронов Н.Н. (Кафедра электроэнергетики и электротехники, Отделение информационных технологий и энергетических систем), safronov-45@mail.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10	Способен к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта
ПК-11	Способен эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности
ПК-12	Способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-10 - основы производства автономных источников тока; методику проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта.

ПК-11 - теоретические основы прямого преобразования химической и других видов энергий в электрическую; правила эксплуатации, методику испытания и технологию ремонта оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности.

ПК-12 - физико-химические явления, происходящие в автономных источниках тока в различных режимах их эксплуатации; методику технико-экономического обоснования проектов.

Должен уметь:

-

ПК-10 - проверять техническое состояние и остаточный ресурс оборудования и организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт.

ПК-11 - эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности; ориентироваться в способах повышения эффективности автономных источников тока на этапах их конструирования, производства и эксплуатации.

ПК-12 - осуществлять технико-экономическое обоснование проектов.

Должен владеть:

ПК-10 - способностью проверять техническое состояние и остаточный ресурс оборудования и организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт; навыками выбора, применения и эксплуатации автономных источников тока для обеспечения потребителей электрической энергией.

ПК-11 - способностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности.

ПК-12 -способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

ПК-10 - применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

ПК-11 - применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

ПК-12 - применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.04.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение промышленных предприятий и систем)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 18 часа(ов), в том числе лекции - 2 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 16 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 86 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 4 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общая характеристика химических источников тока	5	2	0	6	8
2.	Тема 2. Серебряно-цинковые источники тока.	5	0	0	0	8
3.	Тема 3. Никель-цинковые аккумуляторы.	5	0	0	0	7
4.	Тема 4. Щелочные марганцево-цинковые источники тока.	5	0	0	0	7
5.	Тема 5. Марганцево-цинковые элементы с солевым электролитом.	5	0	0	0	7
6.	Тема 6. Кислотные свинцовые аккумуляторы.	5	0	0	0	7
7.	Тема 7. Никель-кадмиевые и никель-железные аккумуляторы.	5	0	0	0	7
8.	Тема 8. Воздушно-металлические источники тока.	5	0	0	0	7
9.	Тема 9. Никель-водородные и серебряно-водородные аккумуляторы.	5	0	0	0	7
10.	Тема 10. Хлорно-цинковые аккумуляторы.	5	0	0	0	7
11.	Тема 11. Марганцево-магниевые химические источники тока.	5	0	0	0	7
12.	Тема 12. Серно-натриевые аккумуляторы.	5	0	0	0	7
13.	Тема 13. Тепловые химические батареи.	5	0	0	0	0

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
14.	Тема 14. Магнитогидродинамические устройства.	5	0	0	0	0
15.	Тема 15. Топливные элементы.	5	0	0	0	0
16.	Тема 16. Солнечные элементы.	5	0	0	10	0
17.	Тема 17. Термоэлектрические генераторы.	5	0	0	0	0
	Итого		2	0	16	86

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Общая характеристика химических источников тока

Химические источники тока, их значение и история развития. Принцип действия и устройство химических источников тока. Классификация химических источников тока. Понятие о токообразующих реакциях, электролите, электродах и электрохимических ячейках. Напряжение разомкнутой цепи. Разряд и заряд химического источника тока. Анодные и катодные реакции. Электрохимические системы. Побочные реакции. Рабочее напряжение. Поляризация. Законы Фарадея.

Тема 2. Серебряно-цинковые источники тока.

Устройство серебряно-цинкового аккумулятора. Состав анода и катода. Состав электролита. Токообразующая реакция. Ток нагрузки. Процессы, происходящие на положительном и отрицательном электродах. Удельная электроёмкость. Удельная энергоплотность. Саморазряд. Характеристики серебряно-цинковых источников тока.

Тема 3. Никель-цинковые аккумуляторы.

Электрохимические процессы. Устройство и характеристики никель-цинковых аккумуляторов. Материалы анода и катода. Состав электролита. Напряжение заряда. Напряжение разряда. Недостатки Ni-Zn батарей. Срок эксплуатации батареи. Общий количество заряд-разряда. Меры безопасности при эксплуатации никель-цинковых аккумуляторов.

Тема 4. Щелочные марганцево-цинковые источники тока.

Устройство марганцево-цинковых источников тока. Процессы, протекающие в щелочных марганцево-цинковых источниках тока. Характеристики марганцево-цинковых источников тока. Катодный процесс. Анодный процесс. Состав катода. Состав анода. Состав электролита. Ингибиторы коррозии. Недостатки щелочных марганцево-цинковых источников тока.

Тема 5. Марганцево-цинковые элементы с солевым электролитом.

История создания марганцево-цинковых элементов с солевым электролитом. Устройство марганцево-цинковых источников тока с солевым электролитом. Токообразующие реакции. Разрядные свойства. Характеристики. Катодный процесс. Анодный процесс. Состав катода. Состав анода. Состав электролита. Недостатки марганцево-цинковых элементов с солевым электролитом.

Тема 6. Кислотные свинцовые аккумуляторы.

История возникновения свинцо́во-кисло́тного аккумуля́тора. Основные области применения свинцо́во-кисло́тного аккумуля́тора. Принцип работы свинцово-кислотных аккумуляторов. Состав катода. Состав анода. Состав электролита. Совершенствование кислотных свинцовых аккумуляторов. Токообразующие реакции. Характеристики.

Тема 7. Никель-кадмиевые и никель-железные аккумуляторы.

Возникновение и развитие никель-кадмиевых и никель-железных аккумуляторов. Особенности протекания электрохимических и других физико-химических процессов. Состав и технология изготовления положительного и отрицательного электродов и электролита. Состав электролита. Характеристики никель-кадмиевых и никель-железных аккумуляторов. Конструкция никель-кадмиевых и никель-железных аккумуляторов.

Тема 8. Воздушно-металлические источники тока.

Использование воздуха (кислорода) в качестве окислителя в химических источниках тока. Катодные и анодные реакции. Токообразующая реакция. Механизм реакции восстановления кислорода. Конструкция воздушно-металлические источники тока. Воздушно-цинковые элементы. Воздушно-железные элементы. Технические характеристики воздушно-металлических источников тока.

Тема 9. Никель-водородные и серебряно-водородные аккумуляторы.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

История создания применения никель-водородных и серебряно-водородных аккумуляторов. Конструкция батареи. Характеристики аккумуляторов. Области применения никель-водородных и серебряно-водородных аккумуляторов. Токообразующие реакции.Состав анода. Состав катода. Состав электролита Недостатки никель-водородных и серебряно-водородных аккумуляторов.

Тема 10. Хлорно-цинковые аккумуляторы.

История изобретения хлорно-цинковых аккумуляторов. Токообразующая реакция. Конструктивные и функциональные особенности хлорно-цинковых аккумуляторов. Характеристики хлорно-цинковых аккумуляторов. Области применения хлорно-цинковых аккумуляторов. Состав электролита. Свойства хлоргидрата. Анодные и катодные процессы.

Тема 11. Марганцево-магниевые химические источники тока.

История изобретения марганцево-магниевых химических источников тока. Токообразующая реакция. Конструктивные и функциональные особенности марганцево-магниевых химических источников тока, их характеристики. Состав катода. Состав анода. Состав электролита. Характеристики марганцево-магниевых химических источников тока. Области применения марганцево-магниевых химических источников тока.

Тема 12. Серно-натриевые аккумуляторы.

История изобретения серно-натриевых аккумуляторов. Особенности работы и область применения. Конструкция. Состав катода. Состав анода. Состав электролита. Токообразующая реакция. Состав и свойства электролита. Рабочая температура серно-натриевых аккумуляторов. Достоинства серно-натриевых аккумуляторов. Недостатки серно-натриевых аккумуляторов.

Тема 13. Тепловые химические батареи.

Этапы развития и перспективы резервных тепловых химических источников тока. Области применения резервных тепловых химических источников тока. Принцип работы и область применения. Температуры разогрева резервных тепловых химических источников тока. Составы электролита, анода и катода. Конструкция тепловых химических батарей. Характеристики.

Тема 14. Магнитогидродинамические устройства.

Принцип действия и режимы работы магнитогидродинамических устройств. Классификация магнитогидродинамических устройств. Характеристики Ммагнитогидродинамических устройств. Фарадеевский магнитогидродинамический генератор. Холловский магнитогидродинамический генератор. Диагональный магнитогидродинамический генератор.

Тема 15. Топливные элементы.

Преимущество топливных элементов в преобразовании химической энергии горения топлива в электрическую перед другими существующими методами. Принцип работы топливного элемента. Стадии реакции окисления топлива в топливном элементе. Виды топлива и окислителей, применяемых в топливных элементах. Преимущества и недостатки топливных элементов. Области их применения.

Тема 16. Солнечные элементы.

Применения солнечных элементов. Виды солнечных элементов. Фотоэлектрические преобразователи (ФЭП). Солнечные элементы из монокристаллического кремния. Принцип работы солнечных элементов. Полупроводниковые материалы, используемые в солнечных элементах. Характеристики солнечных элементов. Образование солнечных батарей.

Тема 17. Термоэлектрические генераторы.

Принцип работы термоэлектрических элементов. Применение термоэлектрических элементов. Перспективы термоэлектрических элементов. Способы повышения эффективности процесса термоэлектрического преобразования.Требования, предъявляемые к промышленным термоэлектрическим генераторам. Области применения. Материалы для изготовления термоэлектрических элементов.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-10	1. Общая характеристика химических источников тока
2	Письменная работа	ПК-12	16. Солнечные элементы.
3	Эссе	ПК-11	15. Топливные элементы.
	Зачет	ПК-10, ПК-11, ПК-12	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 5					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Эссе	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.	3
	Зачтено		**Не зачтено**		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 5

Текущий контроль

1. Устный опрос

Тема 1

Список тем рефератов:

1 Понятие об аноде химического источника тока.
2 Понятие о катоде химического источника тока.
3 Понятие об электролитах химического источника тока.
4 Гальванические химические источники тока.
5 Электрические аккумуляторы.
6 Электрохимические генераторы.
7 Напряжение на разомкнутых клеммах химического источника тока.
8 Принцип действия химического источника тока.
9 Разрядная емкость химического источника тока.
10 Номинальное напряжение химического источника тока.

2. Письменная работа

Тема 16

Список тем письменных работ:

1 Понятие о солнечной батареи.
2 Области применения солнечных батарей.
3 Эффективность фотоэлементов и модулей.
4 Классификация солнечных элементов.
5 Структура солнечного элемента.
6 Пиковый ватт.
7 Основные типы тонкопленочных солнечных элементов.
8 Эффективность преобразования солнечной энергии.
9 Состав солнечной батареи.
10 КПД солнечной батареи.

3. Эссе

Тема 15

Тематика эссе:

1 Преимущество топливных элементов в преобразовании химической энергии горения топлива в электрическую перед другими существующими методами.
2 Принцип работы топливного элемента.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

3 Стадии реакции окисления топлива в топливном элементе.
4 Виды топлива и окислителей, применяемых в топливных элементах.
5 Преимущества и недостатки топливных элементов.
6 Области применения топливных элементов.
7 Особенности подачи активных веществ в топливный элемент.
8 Анодные и катодные материалы и катализаторы в топливных элементах.
9 Типы топливных элементов.
10 Воздушно-алюминиевый электрохимический генератор.

Зачет

Вопросы к зачету:
Вопросы к зачёту:

1. Принцип действия и устройство химических источников тока.

2. История создания химических источников тока.

3. Классификация химических источников тока.

4. Гальванические элементы.

5. Электрический аккумулятор.

6. Топливные элементы.

7. Понятие об аноде и катоде.

8. Понятие о токообразующих реакциях.

9. Понятие об электролите, электродах и электрохимических ячейках.

10. Напряжение разомкнутой цепи.

11. Разряд и заряд химического источника тока.

12. Анодные и катодные реакции.

13. Электрохимические системы.

14. Побочные реакции.

15. Рабочее напряжение.

16. Поляризация.

17. Законы Фарадея.

18. Серебряно-цинковые источники тока.

19. Никель-цинковые аккумуляторы.

20. Щелочные марганцево-цинковые источники тока.

21. Марганцево-цинковые элементы с солевым электролитом.

22. Кислотные свинцовые аккумуляторы.

23 Никель-кадмиевые аккумуляторы.

24 Никель-железные аккумуляторы.

25 Воздушно-металлические источники тока.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

26 Воздушно-цинковые элементы.

27 Воздушно-железные элементы.

28 Никель-водородные аккумуляторы.

29 Серебряно-водородные аккумуляторы.

30 Хлорно-цинковые аккумуляторы.

31 Марганцево-магниевые химические источники тока.

32 Серно-натриевые аккумуляторы.

33 Тепловые химические батареи.

34 Магнитогидродинамические устройства. Принцип действия и режимы работы.

35 Фарадеевский магнитогидродинамический генератор.

36 Холловский магнитогидродинамический генератор.

37 Диагональный магнитогидродинамический генератор.

38 Топливные элементы.

39 Солнечные элементы.

40 Поликристаллические солнечные элементы.

41 Монокристаллические солнечные элементы.

42 Нанокристаллические солнечные элементы.

43 Материалы солнечных элементов.

44 Коэффициент полезного действия солнечных элементов.

45Солнечная батарея.

46 История создания солнечных батарей.

47 Области использования солнечных батарей.

48 Недостатки солнечной электроэнергетики.

49 Термоэлектрические генераторы.

50 Радиоизотопный термоэлектрический генератор.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 5			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	15
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	20
Эссе	Обучающиеся пишут на заданную тему сочинение, выражающее размышления и индивидуальную позицию автора по определённому вопросу, допускающему неоднозначное толкование. Оцениваются эрудиция автора по теме работы, логичность, обоснованность, оригинальность выводов.	3	15
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Каталог учебников, оборудования, электронных ресурсов // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] - http://ndce.edu.ru/

Портал геотермальной энергетики. - http://greenevolution.ru/tag/geotermalnaya - energetika/

Федеральная служба государственной статистики - www.gks.ru

Электронно-библиотечная система ?Znanium.com? // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] - http://znanium.com/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. При этом обращать внимание на определения и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости, можно задавать преподавателю вопросы с целью уточнения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Лекционные занятия могут проводиться как в традиционной аудиторной форме, а также с применением дистанционных технологий, такие как Виртуальная аудитория, Microsoft Teams и другие.
лабораторные работы	В ходе подготовки к лабораторным работам необходимо изучить учебно-методические материалы и, при необходимости, основную и дополнительную литературу. При этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением конспекта теоретической части работы. Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Лабораторные занятия могут проводиться как в традиционной аудиторной форме, а также с применением дистанционных технологий, такие как Виртуальная аудитория, Microsoft Teams и другие.
самостоя-тельная работа	Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. После каждой лекции преподаватель дает перечень тем на самостоятельное изучение (если это предусмотрено учебным планом). В ходе самостоятельного изучения тем дисциплины необходимо руководствоваться основной и дополнительной литературой, а также информационными источниками в сети Интернет. Самостоятельная работа может быть представлена студентом преподавателю как в традиционной аудиторной форме, а также с применением дистанционных технологий, такие как Виртуальная аудитория, Microsoft Teams и другие.
устный опрос	Устный опрос проводится на основании выполненных обучающимися рефератов, рекомендации к написанию которых приведены выше,необходимо изучить учебно-методические материалы и, при необходимости, основную и дополнительную литературу. При этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Устный опрос может производиться преподавателем как в традиционной аудиторной форме, а также с применением дистанционных технологий, такие как Виртуальная аудитория, Microsoft Teams и другие.
письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий, способность к альтернативному мышлению. Письменная работа может приниматься преподавателем как в традиционной аудиторной форме, а также с применением дистанционных технологий, такие как Виртуальная аудитория, Microsoft Teams и другие.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
эссе	Эссе - небольшая по объему самостоятельная письменная работа на тему, предложенную преподавателем дисциплины. Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных умозаключений. Эссе должно содержать чёткое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария данной дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. При подготовке к эссе необходимо придерживать плана, предложенного преподавателем в паспорте фонда оценочных средств текущего контроля. При подготовке вопросов студентам необходимо провести анализ собранных конкретных данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации. Студент должен аргументировать положения и выводы по предложенной теме. Объем эссе составляет 8-10 страниц. Эссе выполняется в отдельной тетради и состоит из введения, основной части, заключения и списка использованных источников. Выполнение задания:1) написать вступление (2-3 предложения, которые служат для последующей формулировки проблемы). 2) сформулировать проблему, которая должна быть важна не только для автора, но и для других; 3) дать комментарии к проблеме;4) сформулировать авторское мнение и привести аргументацию;5) написать заключение (вывод, обобщение сказанного). Планируемые результаты самостоятельной работы: способность логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь. Эссе может быть представлено студентом как в традиционной аудиторной форме, а также с применением дистанционных технологий, такие как Виртуальная аудитория, Microsoft Teams и другие.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться, прежде всего, на лекции и основную литературу по дисциплине, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. необходимо руководствоваться основной и дополнительной литературой, а также информационными источниками в сети Интернет. Зачет может проводиться как в традиционной аудиторной форме, а также с применением дистанционных технологий, такие как Виртуальная аудитория, Microsoft Teams и другие.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" и магистерской программе "Электроснабжение промышленных предприятий и систем".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.04.02 Автономные источники тока

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника
Профиль подготовки: Электроснабжение промышленных предприятий и систем
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: заочное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Шакиров Ю. И. Автономные источники тока : учебное пособие / Ю. И. Шакиров ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Камская гос. инж.-эконом. акад. - Набережные Челны : [Изд-во Камской гос. инж.-эконом. акад.], 2010. - 314 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 313. - Прил.: с. 307-312. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-9536-0175-7. - Текст : непосредственный (84 экз.)

2. Козадеров О. А. Современные химические источники тока : учебное пособие / О. А. Козадеров, А. В. Введенский. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 132 с. - ISBN 978-5-8114-2121-3. - URL: https://e.lanbook.com/book/104850 (дата обращения: 21.08.2020). - Текст : электронный.

3. Судовые полупроводниковые преобразователи : учебник / Б. Ф. Дмитриев, В. М. Рябенький, А. И. Черевко, М. М. Музыка. - 2-е изд. - Архангельск : САФУ, 2015. - 556 с. - ISBN 978-5-261-01027-2. - URL : https://e.lanbook.com/book/96524 (дата обращения: 21.08.2020). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - Москва : КНОРУС, 2010. - 228 с. : ил. - Библиогр.: с. 228. - ISBN 978-5-406-00278-0. - Текст : непосредственный (20 экз.)

2. Кузьмин С. Н. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика : учебное пособие / С. Н. Кузьмин, В. И. Ляшков, Ю. С. Кузьмина. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 128 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011314-2. - URL : https://znanium.com/catalog/product/1074643 (дата обращения: 21.08.2020). - Текст : электронный.

3. Линден Т. Х. Источники опорного напряжения и тока : руководство / Т. Х. Линден. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 576 с. - ISBN 978-5-97060-313-0. - URL : https://e.lanbook.com/book/97330 (дата обращения: 21.08.2020). - Текст : электронный.

4. Овсянников Е. М. Бортовые источники и накопители энергии автотранспортных средств с тяговыми электроприводами : учебник / Е.М. Овсянников. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 280 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-123-5. - URL : https://znanium.com/catalog/product/1015900 (дата обращения: 21.08.2020). - Текст : электронный.

5. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии : учебное пособие / Г. В. Пачурин, Е. Н. Соснина, О. В. Маслеева, Е. В. Крюков. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 236 с. - ISBN 978-5-8114-2218-0. - URL : https://e.lanbook.com/book/93003 (дата обращения: 21.08.2020). - Текст : электронный.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.04.02 Автономные источники тока

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника
Профиль подготовки: Электроснабжение промышленных предприятий и систем
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: заочное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ